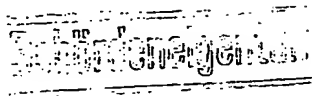




DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 34 06 294.7
②2 Anmeldetag: 22. 2. 84
④3 Offenlegungstag: 5. 9. 85



DE 3406294 A1

⑦1 Anmelder:

Hubmann, Max, Dr., 8520 Erlangen, DE

⑦4 Vertreter:

Dorner, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 8000 München;
Hufnagel, W., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Pat.-Anw., 8500 Nürnberg

⑦2 Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

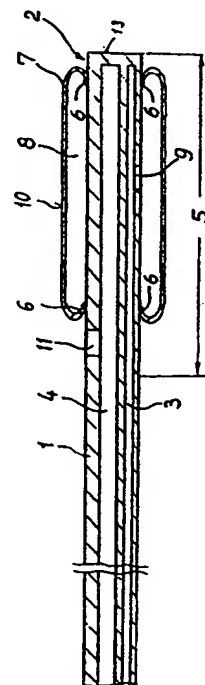
DE-PS	8 85 917
DE-AS	22 38 508
DE-OS	33 24 747
DE-OS	31 07 392
DE-OS	30 35 243
DE-OS	29 45 080
DE-OS	28 52 653
DE-OS	27 37 855
DE-OS	26 32 280
DE-OS	23 11 807
FR	6 18 128
FR	5 08 862
FR	3 57 892
US	44 23 727

DE-Z: Fortschritte der Medizin, 95. Jg., 1977, Seite 3 bis 7;

DE-Z: aktuelle urologie, 9, 1978, S.271-274;

⑤4 Katheter

Ein Katheter mit wenigstens einem Längskanal zur Untersuchung und/oder Behandlung von Körperflüssigkeit führenden Gefäßen mit einer am freien Ende vorgesehenen, wenigstens auf Gefäßweite ausweitbaren Abdichteinrichtung soll so verbessert werden, daß Katheter-Untersuchungen und/oder -Behandlungen nach Möglichkeit mit ein und demselben Katheter auch in von Körperflüssigkeit durchströmten Gefäßen oder Gefäßabschnitten vorgenommen werden können. Der Katheter (1) ist hierbei an seinem freien Ende (2) vollkommen geschlossen. Es ist ein Längskanal (4) vorgesehen, der im Bereich (5) des freien Endes (2) vor der Abdichteinrichtung (7) eine Öffnung (11) zum Austritt eines Behandlungsmittels in dem Gefäßbereich vor der Abdichtvorrichtung (7), also auf der dem Therapeuten zugewandten Seite, aufweist. Ferner besteht die Abdichteinrichtung (7) des Abdichtkatheters (1) aus einer im Bereich (5) des freien Endes (2) des Abdichtkatheters (1) außen vorgesehenen, an den Rändern (6) dicht angebrachten Ringmanschette (7). Die so gebildete Ringkammer (8) steht über eine innerhalb der Länge der Ringmanschette (7) vorgesehene Öffnung (9) in der Abdichtkatheterwand mit dem Längskanal (3) des Abdichtkatheters (1) in Verbindung.



DE 3406294 A1

Dr. Max Hubmann
8520 Erlangen

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1 Katheter mit wenigstens einem Längskanal zur Untersuchung und/oder Behandlung von Körperflüssigkeit führenden Gefäßen mit einer am freien Ende vorgesehenen, wenigstens auf Gefäßweite aufweitbaren Abdichteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (1) an seinem freien Ende (2) vollkommen geschlossen ist und daß ein Längskanal (4) vorgesehen ist, der im Bereich (5) des freien Endes (2) vor der Abdichteinrichtung (7) eine Öffnung (11) zum Austritt eines Behandlungsmittels, insbesondere eines Spülmittels, in den Gefäßbereich vor der Abdichtvorrichtung (7), also auf der dem Therapeuten zugewandten Seite, aufweist, und daß ferner die Abdichteinrichtung (7) des Abdichtkatheters (1) aus einer im Bereich (5) des freien Endes (2) des Abdichtkatheters (1) außen vorgesehenen, an den Rändern (6) dicht angebrachten Ringmanschette (7) besteht und die so gebildete Ringkammer (8) über eine innerhalb der Länge der Ringmanschette (7) vorgesehene Öffnung (9) in der Abdichtkatheterwand mit dem bzw. mit einem Längskanal (3) des Abdichtkatheters (1) in Verbindung steht.

1 2. Katheter mit wenigstens einem Längskanal zur
Untersuchung und/oder Behandlung von Körperflüssigkeit
führenden Gefäßen mit einer am freien Ende vorgesehenen,
wenigstens auf Gefäßweite aufweitbaren Abdichtein-
5 richtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Katheter (1)
an seinem freien Ende (2) vollkommen geschlossen ist
und daß ein Längskanal (4) vorgesehen ist, der im Be-
reich (5) des freien Endes (2) vor der Abdichtein-
richtung (7) eine Öffnung (11) zum Austritt eines Be-
10 handlungsmittels, insbesondere eines Spülmittels, in
den Gefäßbereich vor der Abdichteinrichtung (7), also
auf der dem Therapeuten zugewandten Seite, aufweist,
und daß ferner die Abdichteinrichtung (7) des Abdicht-
katheters (1) aus einem am freien Ende (2) desselben
15 vorgesehenen flexiblen oder gummielastischen Schlauch-
abschnitt (14) oder einer langgestreckten, gegebenen-
falls am Ende geschlossenen Hülse besteht und im bzw.
in einem Längskanal (3) des Abdichtkatheters (1) ein
Zug- und/oder Druckelement oder Zug- und/oder Druck-
20 mittel (12) vorgesehen ist, das mit dem Frontteil (13)
des freien Endes (2) fest verbunden ist bzw. gegen die-
ses wirkt und durch Zug bzw. Sog den Schlauchabschnitt
(14) bzw. die Hülse zusammendrücken kann, wobei deren
Wandung sich wulstförmig nach außen wölbt und dichtend
25 an die Gefäßinnenwand andrückbar ist.

3. Katheter zur Untersuchung und/oder Behandlung
von Körperflüssigkeit führenden Gefäßen mit einem an
seinem freien Ende offenen Führungskatheter, in den
30 wenigstens ein zweiter Katheter, insbesondere ein
Katheter nach Anspruch 1 oder 2 vorgesehen oder ein-
setzbar und darin verschiebbar ist, gekennzeichnet
durch die Anwendung folgender Merkmale:

35 - In der Wandung (18) des Führungskatheters (17)
ist mindestens ein am Anfang offener und an ein

- 1 Anschlußteil anschließbarer, am freien Ende (19)
aber geschlossener und in eine dort vorgesehene
Ringkammer (23)mündender Längskanal (20) vorge-
sehen;
- 5 - die Außenwandung (24) der Ringkammer (23) ist am
freien Ende (19) bzw. im Bereich des freien Endes
(19) derart elastisch und/oder flexibel ausgebil-
det oder mit einem elastischen und/oder flexiblen
Schlauchabschnitt (22) versehen, daß die Außen-
10 fläche der Außenwandung (24) durch Aufblähen der
Ringkammer (23) dichtend an die Gefäßinnenwand
(36') andrückbar ist;
- in das Lumen (31) des Führungskatheters (17) ist
ein Abdichtkatheter (1) eingesetzt oder einschieb-
15 bar und mit seinem Ende (2) oder Endbereich (5)
aus dem offenen Ende (19) des Führungskatheters
(17) herauschiebbar;
- der Abdichtkatheter (1) ist mit wenigstens einem
am Anfang offenen und am Ende (2) des Abdicht-
20 katheters (1) geschlossenen Längskanal (3) ver-
sehen;
- am Ende (2) oder im Bereich (5) des Endes (2) des
Abdichtkatheters (1) ist eine im wesentlichen radial
nach außen vergrößerbare Abdichteinrichtung (7;
25 14, 15) vorgesehen, die über im Längskanal (3) vor-
gesehene Mittel derart vergrößerbar und wieder
verkleinerbar ist, daß die Abdichteinrichtung (7;
14, 15) im vergrößerten Zustand zumindest mit einem
Teil ihrer Umfangsfläche (10, 10'), jedoch über
30 den vollen Umfang, dichtend an die Gefäßinnenwand
(36') andrückbar ist und im verkleinerten Zustand
höchstens jedoch gleich dem Querschnitt des
Führungskatheters (17) ist, und daß der Abdicht-
katheter (1) gegebenenfalls im Bereich (5) des
35 freien Endes (2) vor der Abdichteinrichtung (7;
14, 15) eine Öffnung (11) zum Austritt eines Be-

1 handlungsmittels, insbesondere eines Spülmittels,
in den Gefäßbereich (32) vor der Abdichtvorrichtung (7; 14, 15), also auf der dem Therapeuten zugewandten Seite, aufweist.

5
4. Katheter zur Untersuchung und/oder Behandlung von Körperflüssigkeit führenden Gefäßen mit einem an seinem freien Ende offenen Führungskatheter, in den wenigstens ein zweiter Katheter, insbesondere ein
10 Katheter nach Anspruch 1 oder 2 vorgesehen oder einsetzbar und darin verschiebbar ist, gekennzeichnet durch die Anwendung folgender Merkmale:

- 15 - die Wandung (18) des Führungskatheters (17) ist als Doppelrohr mit relativ zueinander verschiebbaren, eng ineinander geführten Rohren (28, 29) ausgebildet;
- die Rohre (28, 29) sind an deren freien Enden fest miteinander verbunden;
- 20 - in das Außenrohr (29) ist im Bereich des freien Endes (19) eine gummielastische Ringmanschette (30) eingesetzt, die beim Zurückschieben des Innenrohres (28) relativ zum Außenrohr (29) zusammengestaucht werden kann und dabei einen radial nach außen weisenden Wulst (27) bildet, dessen Umfangsfläche (24) dichtend an die Gefäßinnenwand (36') andrückbar ist;
- 25 - in das Lumen (31) des Führungskatheters (17) ist ein Abdichtkatheter (1) eingesetzt oder einschiebbar und mit seinem Ende (2) oder Endbereich (5) aus dem offenen Ende (19) des Führungskatheters (17) herauschiebbar;
- 30 - der Abdichtkatheter (1) ist mit wenigstens einem am Anfang offenen und am Ende (2) des Abdichtkatheters (1) geschlossenen Längskanal (3) versehen;
- 35 - am Ende (2) oder im Bereich (5) des Endes (2) des Abdichtkatheters (1) ist eine im wesentlichen radial

- 1 nach außen vergrößerbare Abdichteinrichtung (7;
14; 15) vorgesehen, die über im Längskanal (3)
vorgesehene Mittel derart vergrößerbar und wieder
verkleinerbar ist, daß die Abdichteinrichtung
5 (7; 14; 15) im vergrößerten Zustand zumindest mit
einem Teil ihrer Umfangsfläche (10, 10'), jedoch
über den vollen Umfang, dichtend an die Gefäß-
innenwand (36') andrückbar ist und im verkleinerten
Zustand höchstens gleich dem Querschnitt des
10 Führungskatheters (17) ist;
- und daß der Abdichtkatheter (1) gegebenenfalls im
Bereich (5) des freien Endes (2) vor der Abdicht-
einrichtung (7; 14; 15) eine Öffnung (11) zum Aus-
tritt eines Behandlungsmittels, insbesondere eines
15 Spülmittels, in den Gefäßbereich (32) vor der Ab-
dichtvorrichtung (7; 14; 15), also auf der dem
Therapeuten zugewandten Seite aufweist.

5. Katheter nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekenn-
20 zeichnet, daß der Führungskatheter (17) aus zwei an
seinem freien Ende (19) miteinander verbundenen Rohren
(28, 29) besteht und durch den Zwischenraum zwischen den
Rohren (28, 29) ein flüssiges oder insbesondere gas-
förmiges Druckmedium vorhanden oder eindrückbar ist.

25 6. Katheter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß im Außenrohr (29) im Bereich des Endes (19) wenig-
stens eine Mündungsöffnung (21) vorgesehen ist, die in
eine durch einen auf das Außenrohr (29) aufgebrachten
30 elastischen Schlauchabschnitt (30) gebildete Ring-
kammer (23') mündet, und daß der Schlauchabschnitt (30)
an den Rändern dicht mit dem Außenrohr (29) verbunden
ist.

1 7. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-
durch gekennzeichnet, daß die Frontfläche (26) des
freien Endes (19) des Führungskatheters (17) nach innen
trichterförmig verengt ist.

5

8. Katheter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die Frontfläche (26) spitzwinklig-trichterförmig
verengt ist.

10 9. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da-
durch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Abdichtkathe-
ter (1) ein Spülmittel - Katheter (35) vorgesehen bzw.
in das Lumen (31) des Führungskatheters (17) einschieb-
bar ist, dessen freies Ende bis in die Gefäßkammer (32)
15 bzw. bis zur Abdichteinrichtung (7; 14; 15) des Abdicht-
katheters (1) reicht bzw. schiebbar ist.

10 10. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-
durch gekennzeichnet, daß die Abdichteinrichtung aus
20 einer endseitig vorgesehenen elastischen Dichtungs-
scheibe (15) besteht.

11. Katheter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Dichtungsscheibe (15) regenschirmartig
ausgebildet ist und durch Eigenspannung und/oder durch
zusätzliche elastische Rippen (47) und/oder durch ein
mechanisches und/oder hydraulisches und/oder pneumati-
sches Zug- und/oder Druckelement (48) bzw. Zug- und/
oder Druckmittel aufspannbar ist.

30

12. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichteinrichtung (15)
als Werkzeug zur Abtragung einer Stenose (37) ausge-
bildet ist.

1 13. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Längskanal (3; 4) zur
 Aufnahme des Zug- und/oder Druckelements (12; 47) bzw.
 Zug- und/oder Druckmittels zugleich als Spülkanal ausge-
5 bildet ist.

 14. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
 dadurch gekennzeichnet, daß im Lumen (31) des Führungs-
 katheters (17) ein Behandlungskatheter (33; 35) vorge-
10 sehen oder in dieses einsetzbar ist, der im Lumen (31)
 längsverschiebbar und/oder rotierbar bzw. wenigstens um
 einen begrenzten Drehwinkel drehbar ist und im Bereich
 eines freien Endes (38) ein Werkzeug (39) zur Entfernung
 der Stenose (37) aufweist.

15 15. Katheter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Behandlungskatheter (33; 35) neben wenig-
 stens einem weiteren Katheter (Abdichtkatheter und/oder
 Spülmittelkatheter) im Lumen (31) vorgesehen ist bzw.
20 vorgesehen werden kann.

 16. Katheter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Behandlungskatheter (33; 35) konzentrisch
 um einen bereits vorhandenen oder einsetzbaren Katheter
25 (beispielsweise Abdichtkatheter (1)) angeordnet oder
 einführbar ist.

 17. Katheter nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungskatheter
30 (33; 35) durch wenigstens einen Längskanal (40, 41)
 zugleich als Spülmittelkatheter ausgebildet ist.

 18. Katheter nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungskatheter
35 (33; 35) wenigstens einen Längskanal für ein Zug- und/
 oder Druck- und/oder Drehelement (12; 48) bzw. für ein
 Zug- und/oder Druckmittel aufweist.

1 19. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß am Abdichtkatheter (1)
und/oder am Behandlungskatheter (17) an dem in die zu
bildende Gefäßkammer (32) einsetzbaren Bereich ein Ab-
5 tragswerkzeug (39, 43, 44, 45, 51) vorgesehen ist.

20. Katheter nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,
daß das Abtragswerkzeug (39) mehrere starr oder elastisch
auslenkbar angeordnete, in Längs- und/oder Querrichtung
10 insbesondere radial nach außen ragende Scheiben (51)
und/oder Rippen und/oder Noppen und/oder Lamellen und/
oder Borsten aufweist.

21. Katheter nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,
15 daß das Abtragswerkzeug (39) wenigstens einen starren
oder elastischen Draht in Form wenigstens einer Längs-
brücke (43) und/oder wenigstens einer Querschlaufe
oder Querbrücke und/oder einer korkenzieherartigen Spi-
rale aufweist.

20 22. Katheter nach einem der Ansprüche 19 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß das Abtragswerkzeug (39,
43, 44, 51) außen zahnförmig, insbesondere nach Art
einer Raspel, ausgebildet ist und/oder messerartige
25 Schneiden aufweist.

23. Katheter nach einem der Ansprüche 14 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, daß das Abtragswerkzeug (15;
39) durch ein in wenigstens einem Längskanal vorge-
sehenes Druck- und/oder Zug- und/oder Drehelement oder
30 durch ein Zug- und/oder Druckmittel (48) im Durch-
messer veränderbar ist.

24. Katheter nach einem der Ansprüche 22 oder 23,
35 dadurch gekennzeichnet, daß das raspelartige Abtrags-
werkzeug (39) rautenförmig oder ellipsoid oder zylind-
risch und/oder nach vorn und/oder nach hinten verjüngt
ausgebildet ist.

1 25. Katheter nach einem der Ansprüche 14 bis 24,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungskatheter
 (33; 35) als endseitig offener Zweikanalkatheter ausge-
 bildet ist und insbesondere als Spülmittelkatheter oder
5 als zusätzlicher Spülmittelkatheter dient.

 26. Katheter nach einem der Ansprüche 3 bis 25,
 dadurch gekennzeichnet, daß der Führungskatheter (17)
 wenigstens eine durchgehende oder wenigstens zwei nach
10 innen ragende und/oder ein vorhandener oder einführ-
 barer Katheter (beispielsweise Abdichtkatheter, Be-
 handlungskatheter, Spülmittelkatheter oder dgl.)
 wenigstens zwei nach außen und/oder nach innen ragende,
 als Zentrier-und/oder als Lumenquerschnitts-Teilrippen
15 dienende Rippen (34) aufweist bzw. aufweisen.

 27. Katheter nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet,
 daß Rippen (34) vorgesehen sind, die zur verschiebbaren
 und/oder drehbaren Lagefixierung eines Katheters (1, 35)
20 dienen.

 28. Katheter nach Anspruch 26 oder 27, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß zwei oder mehrere Rippen (34) mit
 einem zusätzlichen Rohr (33) fest verbunden sind.

25 29. Katheter nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet,
 daß das zusätzliche Rohr (33) als Führungsrohr für den
 Abdichtkatheter (1) dient.

30 30. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 29,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Austritts-
 öffnungen (11; 40; 41; 31) zweier Spülmittellumen (31;
 40; 41) oder -katheter (1; 35; 17) räumlich derart vor-
 gesehen sind oder angeordnet werden können, daß eine
35 günstige oder optimale Spülung der Gefäßkammer (32)
 möglich ist.

1 31. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 30,
dadurch gekennzeichnet, daß außen oder innen, an oder
in der Wand des Führungskatheters (17) und/oder am oder
im Behandlungskatheter (33; 35) und/oder am oder im Ab-
5 dichtkatheter (1) oder in einem besonderen Laserkatheter
wenigstens ein Lichtwellenleiter (52; 53; 54; 57; 60;
64) vorgesehen ist, über den in die Gefäßkammer (32),
insbesondere zur Stenose (37) hin, Licht zur Beobachtung
und/oder Behandlung einstrahlbar ist.

10

32. Katheter nach Anspruch 31, dadurch gekennzeich-
net, daß wenigstens ein Lichtwellenleiter (52, 53) in
oder an der Außenwandung(24) der Ringkammer (23) des
Führungskatheters (17) vorgesehen und mit der Außen-
15 wandung (24) in Richtung der Gefäßinnenwand (36') be-
wegbar ist.

33. Katheter nach Anspruch 31 oder 32, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Ende der bzw. des Lichtwellen-
20 leiter(s) (52; 53; 54; 57; 60; 64) als optisches System
ausgebildet oder mit einem solchen versehen sind bzw.
ist.

34. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 33,
25 dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtwellenleiter
zu einem Bündel zusammengefaßt sind.

35. Katheter nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Bündel durch einen relativ zur Frontebene des
30 Lichtwellenleiters (60) hin bewegbaren Keil oder Kegel
(61) aufspießbar ist.

36. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 35,
dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lichtwellenleiter
35 oder Bündel von Lichtwellenleitern am Anfang, d.h. auf
der dem Therapeuten zugewandten Seite, zusammengefaßt
sind und über wenigstens eine Kupplung Lichtenergie
mindestens einer Lichtquelle einstrahlbar ist.

1 37. Katheter nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die bzw. eine Lichtquelle eine Laserlichtquelle ist.

5 38. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teilbereich von zur Gefäßkammer (32) hin gerichteten Teilen eines Katheters (1, 17, 33, 35) und/oder Abtragswerkzeugs (39) und/oder einer Abdichteinrichtung (7; 15) des Abdichtkatheters (1) mit einer Reflexionsschicht für eingestrahlte Lichtwellen versehen ist bzw. sind.

15 39. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtwellenleiter (57; 60; 64) im bzw. in einem Längskanal (3; 4) des Abdichtkatheters (1) vorgesehen ist und im Bereich der Gefäßkammer (32) endet.

20 40. Katheter nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter im Längskanal (3; 4) verschiebbar ist.

25 41. Katheter nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Abdichtkatheters (1) im Bereich der Ausstrahlung von Laserlicht aus dem Lichtwellenleiter in Richtung zur Stenose (37) hin, insbesondere kurz vor der Abdichteinrichtung (7; 15), eine Öffnung (11) aufweist oder zumindest in diesem Bereich für die Wellenlänge des Laserlichts sehr gut
30 durchlässig ausgebildet ist.

35 42. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß bei innerhalb einer Ringkammer (8, 8'; 23, 23') endendem(n) Lichtwellenleiter(n) die Wandung (7; 22) der Ringkammer (8, 8'; 23, 23') und/oder der Abdichteinrichtung (15; 63) wenigstens an der

1 Durchstrahlungsstelle aus zumindest für die eingestrahlte Lichtwellenlänge(n) gut durchlässigem Material besteht bzw. bestehen.

5 43. Katheter nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Lichtwellenleiter (64) am oder im Abdichtkatheter (1) vorgesehen ist und an dessen freiem Ende (2) herausragt und dort von einem für die eingestrahlte Lichtwellenlänge sehr gut durchlässigen
10 Material bestehenden Ballon (63) (Figur 32) umgeben ist und daß der Ballon (63) unmittelbar dichtend an die Stenose (37) andrückbar ist.

15 44. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil eines Abtragswerkzeugs (39), auf das eine energiereiche Strahlung (Laserlicht und/oder HF-Energie) auftreffen kann, aus diese Strahlung stark absorbierendem Material besteht oder dieses enthält oder damit beschichtet ist und durch
20 die Strahlung erwärmbar oder erhitzbar, jedoch hierdurch nicht zerstörbar ist.

25 45. Katheter nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich oder anstelle eines Behandlungs- (33, 35) oder Laserkatheters ein Hochfrequenzkatheter mit einer endseitigen HF-Abstrahlelektrode vorgesehen ist und die HF-Leitungen am oder im Katheter vorgesehen sind.

30 46. Katheter nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß eine endständige Ringelektrode vorgesehen ist.

35 47. Katheter nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß eine endständige Wendelektrode vorgesehen ist.

1 48. Katheter nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß eine wellenförmige Elektrode vorgesehen ist.

5 49. Katheter nach Anspruch 21 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß eine schlaufenförmige Elektrode in Längsrichtung oder in einem Winkel zur Längsrichtung des Katheters vorgesehen ist.

10 50. Katheter nach einem der Ansprüche 31 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende eines Lichtwellenleiters bzw. -bündels, insbesondere für einzustrahlendes Laserlicht, oder eines HF-Katheters vorn aus dem Katheter (1, 17, 33, 35) austreten und innerhalb des Bereiches der Gefäßkammer (32) über mechanische oder pneumatische
15 oder hydraulische Stellglieder in verschiedene Winkel-lagen bezüglich der Längsachse des Katheters einstellbar ist.

20

25

30

35

Dr. Max Hubmann

8520 Erlangen

K a t h e t e r

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Katheter zur Untersuchung und/oder Behandlung von Körperflüssigkeit führenden Gefäßen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. der Nebenansprüche 2 bis 4.

Ein derartiger Katheter zur endoskopischen Laserstrahlbehandlung von Blasentumoren ist aus der DE-OS 29 45 080 bekannt. Dort ist in einem Rohr zur Rückführung einer Spülflüssigkeit eine ummantelte Lichtleitfaser mit einem beweglichen Endstück vorgesehen, das durch ein ebenfalls im Rohr befindliches Schubgestänge betätigbar ist. Weiterhin sind zwei Leitungen zur Zufuhr von Spülflüssigkeit und ein starres Rohr zur Aufnahme eines Endoskopes vorgesehen. Diese Einrichtung ist aufgrund ihrer Ausbildung mit am freien Ende offenen Rohren nur für im wesentlichen in sich geschlossene Hohlräume, wie beispielsweise die Harnblase oder den Magen, geeignet, da die Behandlung in dem praktisch geschlossenen Hohlraum selbst vorgenommen wird.

- 1 Mit der vorliegenden Erfindung soll die Aufgabe ge-
löst werden, Katheter-Untersuchungen und/oder-Be-
handlungen nach Möglichkeit mit ein- und demselben
Katheter auch in von Körperflüssigkeit durchströmten
5 Gefäßen oder Gefäßabschnitten, und zwar gegebenenfalls
auch in kurzen Abschnitten, vornehmen zu können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des
Anspruches 1 bzw. der Nebenansprüche 2 bis 4 ange-
10 gegebenen Merkmale.

Es ist zwar schon aus der Zeitschrift "Münchner
Medizinische Wochenschrift", Extrablatt vom 8. April
1983 bekannt, am freien Ende eines Katheters einen auf-
15 blasbaren Ballon vorzusehen, der einen in seinem Zentrum
gelagerten Lichtleiter für Laserstrahlen fixiert. In
dem Katheter ist außer einer Fiberglasoptik noch eine
Absaugvorrichtung untergebracht. Die Behandlung findet
jedoch auch hierbei, wie beim Gegenstand der DE-OS
20 29 45 080, vom Therapeuten aus gesehen hinter dem Ab-
sperrballon statt.

Mit den verschiedenen Varianten der vorliegenden Er-
findung ist es demgegenüber möglich, Gefäße oder Ge-
25 fäßabschnitte an einer beliebigen Stelle abzudichten
oder einen beliebigen und gegebenenfalls beliebig
großen Gefäßabschnitt auszuwählen und zu durchspülen
und damit zur Beobachtung und zur gezielten Behandlung
zugänglich zu machen.

30 Die Beobachtung kann visuell über Lichtleitfasern und
die Behandlung beispielsweise mechanisch und/oder
mittels elektrischer Energie und/oder mit einem Laser
über einen Lichtwellenleiter vorgenommen werden. Insbe-
35 sondere eignet sich der erfindungsgemäße Katheter zur

- 1 Behandlung von Stenosen aller Arten. Dabei wird bei-
spielsweise durch Aufblasen eines am Führungskatheter
und am Abdichtkatheter vorgesehenen Schlauchabschnittes
bzw. einer Ringmembran ein begrenztes Behandlungs-
5 segment gebildet, in dem sich die Stenose befindet.

Durch die Behandlung des Gefäßsegments vor dem Ab-
sperrballon wird die Gefahr, daß Blutgerinnsel oder
Abtragsreste in das Gefäßsystem gelangen, vollkommen
10 ausgeschlossen.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind
in den Unteransprüchen angegeben und werden nach-
folgend anhand der in der Zeichnung veranschaulichten
15 Ausführungsbeispiele näher beschrieben.
Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Endteil eines Einzelkatheters von
der Seite im Schnitt,
20 Fig. 2 einen Endabschnitt eines Einzelkatheters
mit einer Abdichteinrichtung zur Bildung
eines Dichtungswulstes,
Fig. 3 einen Endteil eines Führungskatheters
von der Seite im Schnitt,
25 Fig. 4 einen Ausschnitt eines Schlauchabschnitts
im aufgeblasenen Zustand,
Fig. 5a
und 5b einen Endabschnitt des Führungskatheters
mit einer Abdichteinrichtung zur Bildung
eines Dichtungswulstes in verschiedenen
30 Betriebszuständen,
Fig. 6 einen Führungskatheter mit eingesetztem
Abdichtkatheter,
Fig. 7 einen Führungskatheter mit einem zentra-
len Rohr, in dem ein Abdichtkatheter ge-
35 führt ist,

- 1 Fig. 8 den Führungskatheter gemäß Figur 7 im
 Querschnitt,
 Fig. 9 eine Seitenansicht der oberen Hälfte
 eines in ein Gefäß eingesetzten Katheters
5 mit einem Behandlungskatheter im Schnitt,
 Fig. 10 einen Querschnitt des Katheters gemäß
 Figur 9,
 Fig. 11
 bis 15 Ausführungsmöglichkeiten von Werkzeugen
10 eines Behandlungs- oder Werkzeugkatheters
 für eine mechanische Abtragung von Steno-
 sen,
 Fig. 16
 bis 23 mögliche Ausführungen mechanischer Werk-
15 zeuge derartiger Behandlungskatheter und
 die
 Fig. 24
 bis 32 mögliche Ausführungen mit Lichtleitfasern
 zur Beobachtung und/oder Lichtwellenleiter
20 zur Laserstrahlbehandlung.

In Fig. 1 ist mit 1 ein an seinem freien Ende 2 ge-
schlossener Katheter bezeichnet, der einen Längskanal 3
zur Zufuhr eines Druckmittels, beispielsweise Luft,
25 Wasser oder dgl. und einen Längskanal 4 zur Zufuhr und/
 oder für den Abfluß von Spülmitteln, wie Wasser, physio-
 logischer Kochsalzlösung oder dgl. aufweist.

Im Bereich 5 des freien Endes 2 des Katheters 1 ist
30 eine Abdichteinrichtung vorgesehen, die aus einer
 außen aufgebracht, beispielsweise an deren Rändern 6
 aufgeklebten und/oder verschweißten Ringmanschette 7
 aus elastischem Material besteht. Die durch die Ring-
 manschette 7 gebildete Ringkammer 8 ist durch eine
35 Öffnung 9 mit dem Längskanal 3 verbunden. Hierdurch

- 1 kann die Ringmanschette 7 durch in den Längskanal 3
eingedrücktes Druckmittel aufgebläht werden, so daß
sich die Außenwand 10 an die Innenwand eines Gefäßes,
beispielsweise einer Arterie oder Vene, dem Harn-
5 leiter oder dgl., dichtend anlegen kann. Der Katheter 1
ist also als Abdichtkatheter ausgebildet.

- In der Nähe der Ringmanschette 7 ist im Katheter 1
eine Öffnung 11 auf der dem freien Ende 2 abgewandten,
10 also der dem Therapeuten zugewandten Seite und somit
von diesem aus gesehen vor der Ringmanschette 7 vorge-
sehen. Bei aufgeblähter Ringmanschette 7 ist daher das
Gefäß zum Therapeuten hin vom übrigen Gefäßsystem abge-
trennt und kann somit über den Längskanal 4 durchspült
15 werden oder es können medikamentöse- oder sonstige
Behandlungs-Mittel verabreicht oder Proben entnommen
werden. Die Ringmanschette 7 liegt vorzugsweise bereits
ohne Druck oder aber bei Unterdruck im Längskanal 3
vollkommen glatt am Katheter 1 an.
- 20 Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung eines Katheters
mit einer an dessen freien Ende vorgesehenen Abdicht-
einrichtung ist in Figur 2 dargestellt. Hierbei ist im
Katheter 1 anstelle eines Längskanals 3 für ein Druck-
mittel oder in diesem ein steifer Draht 12 vorgesehen.
- 25 Dieser Draht 12 besteht beispielsweise aus Metall, wie
Stahl oder Edelstahl oder aus Kunststoff, wie Polyamid.
Er endet am Frontteil 13 des freien Endes 2 und ist mit
diesem vorzugsweise stoffschlüssig dicht verbunden, ins-
besondere verschweißt. Ein Endteil 14 des Katheters 1,
30 vorzugsweise der Katheter 1 selbst oder ein eingeform-
ter oder aufgesteckter Schlauchabschnitt oder eine Hül-
se ist derart gummielastisch bzw. flexibel ausgebildet,
daß bei Zugbeanspruchung des Drahtes 12 der Endteil 14
in die in Figur 2 gestrichelt gezeichnete Form eines
35 Schirmes 15 radial teller- oder wulstförmig aufsnappt

- 1 oder sich aufwölbt und sich mit seiner Außenwand 10'
dichtend an eine Gefäßinnenwand andrücken läßt.

- 5 In Figur 2 ist der Endteil 14 als auf das freie Ende 2
des Katheters 1 aufgesteckte oder dicht aufgeklebte
oder in sonst geeigneter Weise dicht befestigte Hülse
ausgebildet, wobei der Draht 12 einen Nietkopf 16 be-
10 sitzt, der die Hülse von außen abdichtet. Anstelle
eines Drahtes 12 kann auch ein Überdruck- oder Unter-
druck in einem vorzugsweise zusätzlichen, von den
anderen Längskanälen 3, 4 getrennten Längskanal dazu
dienen, das Endteil 14 in die Schirmform 15 oder in
die dargestellte gestreckte Lage zu bringen.
- 15 Vorzugsweise kann der als Abdichtkatheter ausgebildete
Katheter 1 in einen Führungskatheter 17 eingesteckt
oder eingeschoben sein, wie später anhand der Figuren 6
und 7 noch näher beschrieben werden wird. Ein solcher
Führungskatheter 17 ist in Figur 3 dargestellt. In der
20 Wandung 18 des Führungskatheters 17 ist ein an seinem
Anfang offener und an seinem freien Ende 19 geschlosse-
ner Längskanal 20 vorgesehen, der über eine Öffnung 21
in eine durch Eigenelastizität oder durch eine Manschet-
te 22 zu bildende Ringkammer 23 mündet. Dieser Aufbau
25 und die Wirkungsweise des Führungskatheters 17 ent-
spricht dem der Ringmanschette 7 und der Ringkammer 8
des Abdichtkatheters 1. In der Figur 4 ist die Man-
schette 22 in zum Teil aufgeblähtem Zustand gezeigt.
Die Außenwandung 24 kann sich dabei an eine Gefäßinnen-
30 wand dichtend anpassen. Gegebenenfalls können mehrere
Längskanäle 20 in der Wandung 18 vorgesehen sein oder
es kann ein Ringkanal ausgebildet sein, beispielsweise
durch zwei übereinandergeschobene Rohre oder Schläuche,
wie in der Wandung 18 unten gestrichelt angedeutet. Da-
35 bei können dann auch mehrere Öffnungen 21 am Umfang ver-

1 teilt vorgesehen sein. Die Ringkammer 23 ist auch hier,
wie beim Abdichtkatheter 1, im Endbereich 25 des freien
Endes 19 vorgesehen.

5 Der Führungskatheter 17 ist an seinem freien Ende 19
offen und seine Frontfläche 26 ist vorteilhaft nach
innen trichterartig, insbesondere spitzwinklig-trich-
terförmig, verengt. Dies fördert die erleichterte Auf-
nahme von Spülgut.

10

Auch beim Führungskatheter 17 kann gemäß Fig. 5 a und
5 b die Abdichteinrichtung aus einem schirmartig aus-
stellbaren oder aufweitbaren Wulst 27 bestehen, wie der
Schirm 15 des Abdichtkatheters 1. Hierzu ist der Füh-
15 rungskatheter 17 als Doppelrohr aus zwei relativ eng
aneinanderliegenden Rohren 28 und 29 gebildet, die am
freien Ende 19 insbesondere dicht miteinander verbunden
und relativ zueinander verschiebbar sind. Im Endbereich
25 ist das Außenrohr 29 an einer bestimmten Stelle ge-
20 schwächt, so daß es elastisch auswölbbar ist oder es
ist mit einer gummielastischen Ringmanschette 30 ver-
sehen. Durch Ziehen des inneren Rohres 28 in der Zei-
chenebene nach links und/oder Schieben des äußeren
Rohres 29 in der Zeichenebene nach rechts wird die
25 Ringmanschette 30 in die in Figur 5 b gezeigte Lage ge-
bracht, wobei ihre Außenwandung 24' sich dichtend an
eine Gefäßinnenwand anlegen kann.

Die Figur 6 zeigt einen anderen erfindungsgemäßen
30 Katheter, bestehend aus einem Führungskatheter 17 und
einem in diesen eingeschobenen, im Lumen 31 desselben
frei beweglichen Abdichtkatheter 1, wie er bereits an-
hand der Figur 1 beschrieben wurde. Letzterer kann auch
mit der Abdichteinrichtung gemäß Figur 2 versehen sein.
35 Bei Anwendung dieser beiden Katheter 1 und 17 ist
zwischen den Abdichteinrichtungen 7 und 22 in aufge-

- 1 blähtem Zustand je nach durch Verschieben der Katheter
1, 17 gegeneinander wählbarem Abstand der Abdichtein-
richtungen 7, 22 eine Gefäßkammer 32 gebildet. Diese
Gefäßkammer 32 kann durchspült und mit Wasser, physio-
5 logischer Kochsalzlösung, Gas, Luft oder dgl. gefüllt
werden und kann dann genau beobachtet und eventuell be-
handelt werden.

- Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung
10 kann gemäß Fig. 7 und 8 im Führungskatheter 17 ein vor-
zugsweise zentral angeordnetes Führungsrohr 33 vorge-
sehen sein, in dem ein Abdichtkatheter 1 verschiebbar
geführt ist. Letzterer besitzt hier keine Öffnung
(vergleiche frühere Positionsnummer 11) und keinen
15 Spülkanal (vergleiche frühere Positionsnummer 4), da
die Spülung durch das Lumen 31 des Führungskatheters 17
möglich ist. Das Führungsrohr 33 kann mit dem Führungs-
katheter 17 über Rippen 34 direkt fest verbunden sein.
Dabei können die Rippen 34 das Lumen 31 in zwei Längs-
20 kanäle 40, 41 trennen, die zur Spülung und/oder zum
Einsetzen weiterer Katheter dienen können. Bei diesem
Ausführungsbeispiel sind die Rippen 34 nicht mit dem
Führungskatheter 17 verbunden, sondern mit einem in
dessen Lumen 31 einschiebbaren Rohr 35, das vorzugs-
25 weise als Behandlungskatheter ausgebildet ist.

- Ein weiterer Katheter, bestehend aus einem Führungs-
katheter 17, einem Abdichtkatheter 1 und einem Be-
handlungskatheter 35 ist in Figur 9 in einem Gefäß 36 im
30 Längsschnitt dargestellt. Durch Verschieben des Füh-
rungskatheters 17 relativ zum Abdichtkatheter 1 und
durch Aufblähen der Manschetten 7, 22 wird eine abge-
schlossene Gefäßkammer 32 gebildet, in der sich die
Stenose 37 befindet. Auf dem überstehenden Ende 38 des
35 Führungsrohres 33 befindet sich ein Abtragwerkzeug 39

- 1 zum Entfernen der Stenose 37. Das Führungsrohr 33, also
der Behandlungskatheter 35, ist relativ zum Führungs-
katheter 17 und zum Abdichtkatheter 1 verschiebbar
und gegebenenfalls auch verdrehbar, so daß es bzw. er
5 über die ganze Länge der gebildeten Gefäßkammer 32 be-
wegt werden kann. Dabei kann die Stenose 37 mechanisch
durch das Abtragswerkzeug 39 abgetragen, beispielsweise
abgerieben oder abgekratzt werden und die losgelösten
10 Teile werden entweder durch den Spülkanal 4 im Ab-
dichtkatheter 1 und/oder durch das Lumen 31 des Füh-
rungskatheters 17 und/oder durch das Lumen 40 oder 41
des Behandlungskatheters 35 zur Seite des Therapeuten
ausgespült (Fig. 10).
- 15 Zweckmäßig ist zur Untersuchung und zur Beobachtung
des Vorgangs beim Abtragen in ein Lumen 31, 40, 41
ein Beobachtungskatheter, beispielsweise ein Endos-
kop, einführbar. Die Lumen 40, 41 sind hierbei nur
durch die Rippen 34 gebildet, die z.B. dichtend von
20 innen am Führungskatheter 17 aufliegen. Dies ist be-
sonders deutlich in dem in Figur 10 dargestellten
Querschnitt dieses Katheters gezeigt.

- Das Abtragswerkzeug 39 besteht in Figur 9 aus einem
25 oder mehreren am Umfang verteilten, beispielsweise
kreissegmentartigen Rippen oder Lamellen oder aus einem
diesen Querschnitt entsprechenden Rotationskörper,
beispielsweise einem Rotationsellipsoid oder dgl.,
deren bzw. dessen Außenfläche mit Zähnen 42 oder Noppen
30 oder Borsten, beispielsweise nach Art einer Raspel aus-
gebildet sind bzw. ist. Damit kann durch entsprechendes
Verschieben des Führungsrohres 33 bzw. des Behand-
lungskatheters 35 die Stenose 37 abgeschabt werden. Das Aus-
spülen der abgetragenen Fragmente erfolgt durch aus der
35 Öffnung 11 herausgedrücktes Spülmittel, das durch

1 wenigstens eines der Lumen 31, 40, 41 abfließt. Vorzugsweise sind die Werkzeuge leicht elastisch nachgiebig ausgebildet.

5 In Figur 11 ist ein Abtragswerkzeug 39 aus zwei hintereinander angeordneten "Raspeln" dargestellt. Die Figur 12 zeigt eine Ausführung aus einer Drahtschlaufe 43 in Form einer Längsbrücke, die zusätzlich noch insbesondere an der Seite messerartig ausgeschliffen sein
10 kann und die Fig. 13 zeigt mehrere solcher Drahtschlaufen 43, gegebenenfalls nach zwei Seiten abstehend. Diese können auch auf einer Spirallinie um den Katheter angeordnet sein oder eine korkenzieherartige Spirale bilden.

15 Die Enden 44 der Drahtschlaufen 43 sind in das Führungsrrohr 33 eingeformt, damit Verletzungen vermieden werden. Das Abtragswerkzeug 39 der Fig. 14 entspricht etwa dem der Fig. 9, ist jedoch etwas mehr gestreckt und daher im wesentlichen einer Doppeltrapezform annähert.
20

In der Figur 15 ist schließlich ein praktisch rechteckiges Abtragswerkzeug 39 dargestellt, dem endseitig
25 noch ein radial abstehender, in Längsrichtung elastisch biegbarer Schaber 45 zugeordnet sein kann. Als Rotationskörper ist das rechteckige, vorn und/oder hinten abgeschrägte Abtragswerkzeug dann zylindrisch, gegebenenfalls mit je einem endseitigen Konus, ausgebildet.

30 Der Abdichtkatheter 1 in Figur 9 kann am freien Ende 2 auch wieder eine schirmartige, insbesondere elastisch auslenkbare Abdichteinrichtung 15 aufweisen, wie anhand der Figur 2 beschrieben. Gegebenenfalls kann diese an
35 der Außenfläche gezahnt oder in ähnlicher Weise ausgebildet sein und so zusätzlich als Abtragswerkzeug

- 1 dienen. Ein solcher Schirm 15 kann auch als Abtrags-
werkzeug am Ende des Führungsrohres 33 bzw. der oder
eines Behandlungskatheters 35 angeordnet sein.
- 5 Wie in den Figuren 16 und 17 gezeigt, können die
Schirme 15 zugleich zur Abdichtung dienen und sie sind
dazu in Richtung des Pfeiles 46 elastisch auslenkbar.
Zweckmäßig kann der Schirm 15 sehr elastisch ausge-
führt sein und gemäß Fig. 17 mittels Versteifungs-
10 rippen 47 in gespanntem Zustand gehalten werden. Ge-
mäß den in den Figuren 18 und 19 dargestellten Aus-
führungsbeispielen kann der Schirm 15 durch eine
Druckstange 48 oder einen steifen Metall- oder Kunst-
stoffdraht nach rechts geschoben werden, wodurch sich
15 der Schirm 15 im Durchmesser verringert und dann mit
dem verbundenen Katheter 1 bzw. dem Führungsrohr 33 und
dem Behandlungskatheter 35 leicht in Längsrichtung ver-
schoben werden kann.
- 20 Gemäß den Figuren 20, 21 kann das Abtragswerkzeug 39
auch als Lamellen, Rippen, Borsten oder dgl. oder auch
rotationssymmetrisch ausgeführt sein und umlaufende,
scharfkantige Grate 49 und Rillen 50 (Figur 20) oder
Borsten oder Scheiben 51 (Figur 21) aufweisen. Diese
25 Abtragswerkzeuge können auf den Katheter 1 bzw. auf
das Führungsrohr 33 bzw. auf den Behandlungskatheter 35
als gesondert hergestelltes Einzelteil aufgeschoben
und durch Preßsitz, Kleben oder dgl. befestigt sein.
Hierdurch können die Abtragswerkzeuge 39 in der Größe
30 besser der Wahl der Bearbeitung und den jeweiligen Ge-
gebenheiten angepaßt werden. Solche auf ein Führungs-
rohr 33 aufgesteckte Abtragswerkzeuge 39 zeigen die
Figuren 20 bis 23.

1 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der
Erfindung können im Katheter zwei Öffnungen zum Spülen
der Gefäßkammer 32 so angeordnet sein, daß eine gute
Durchspülung derselben gewährleistet ist. Dies erfolgt
5 zweckmäßig so, daß in der Gefäßkammer 32 eine Durch-
wirbelung durch entsprechend versetzte Anordnung der
Öffnungen eintritt. So kann beispielsweise Spülmittel
aus der Öffnung 11 des Adichtkatheters 1 und gegebe-
nenfalls zusätzlich aus einem Lumen 31 oder 40 oder 41
10 des Behandlungskatheters 35, also an entgegengesetzten
Enden der Gefäßkammer 32, ausgestoßen werden, wobei
der Abfluß dann durch einen gemeinsamen Abflußkanal,
beispielsweise durch das Lumen 41 bzw. 40 bzw. 31 er-
folgt. Hierdurch kann eine optimale Reinigung der
15 Gefäßkammer 32 erreicht werden.

Besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung be-
stehen auch darin, daß in wenigstens einem der Katheter
oder in einem besonderen Licht- oder Laserkatheter
20 wenigstens ein Lichtleiter oder Lichtwellenleiter, bei-
spielsweise ein oder mehrere Glasfasern oder Licht-
wellenleiter oder -bündel vorgesehen, insbesondere mit
in die Wandung eingeformt oder zumindest angeformt
sind. Diese enden zweckmäßig so, daß sie in die Ge-
25 fäßkammer 32 Licht zur Beobachtung und/oder Laserlicht
auch zur Behandlung einstrahlen können.

So ist bzw. sind beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur
24 ein oder mehrere Lichtwellenleiter oder -bündel 52
30 in der Wandung 18 des Führungskatheters 17 vorgesehen,
und zwar im Bereich innerhalb der Manschette 22. Die
Lichtwellenleiter 52 können gleichmäßig über den ge-
samten Umfang verteilt vorgesehen sein, so daß eine
gleichmäßige Ausleuchtung der Gefäßkammer 32 möglich
35 ist und damit eine Drehbewegung der Lichtquelle nicht
notwenig ist. Auch können beispielsweise mehrere Einzel-

1 fasern oder -bündel vorzugsweise spiralförmig einge-
formt oder innen oder außen angeformt sein. Die Licht-
wellenleiter 52 enden an der Frontfläche 26 des Füh-
rungskatheters 17.

5 Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, die Licht-
wellenleiter 53 gemäß Figur 25 außen über die Man-
schette 22 zu legen bzw. ein- oder anzuformen, ge-
gebenenfalls zusätzlich zu den in Figur 24 innen ange-
10 ordneten Lichtwellenleitern 52. Hierdurch liegen die-
se beim Aufblähen der Manschette 22 unmittelbar an der
Innenwand 36' des Gefäßes 36 an (Figur 25 a), so daß
unter Umständen Stenosen oder Ablagerungen an dieser
besser sichtbar gemacht werden können.

15 Das Ende der Lichtwellenleiter 52, 53 kann als opti-
sches System ausgebildet oder mit einem solchen ver-
sehen sein. Beispielsweise sind die Enden mit Sammel-
linsen oder einem Linsenraster versehen oder so ge-
20 formt.

In Figur 26 ist ein Lichtwellenleiter 54 in der Wandung
55 eines Behandlungskatheters 35 vorgesehen und er
strahlt an dessen Frontfläche 56 aus. Auch hier können
25 mehrere Lichtwellenleiter 54, gegebenenfalls kontinuier-
lich oder diskontinuierlich, am Umfang des Behandlungs-
katheters 35 verteilt in oder an der Wandung 55 vorge-
sehen sein, wie dies in Figur 28 dargestellt ist. In
beiden Fällen kann natürlich jeweils gemäß Fig. 27 a und
30 27 b anstelle einer Manschette 22 am Führungskatheter 17
dieser wieder aus Doppelrohren 28, 29 bestehen oder es
kann die Ringmanschette 30 vorgesehen sein, wie ein-
gehend anhand der Figur 5 a und 5 b bzw. der Figur 2
beschrieben.

35 Mögliche weitere optische Systeme sind in den Figuren 29
bis 32 dargestellt. Bei diesen Ausführungen ist außer-

- 1 dem der Lichtwellenleiter 57 im Abdichtkatheter 1, ge-
gebenenfalls zusätzlich zu denen im Führungskatheter 17
und/oder im Behandlungskatheter 35, vorgesehen. Diese
5 sind zweckmäßig innerhalb eines Längskanals, beispiels-
weise des Spülkanals 4, längsverschiebbar angeordnet.
Das Ende des Lichtwellenleiters 57 in den Figuren 29
und 32 ist mit einem Innenkegel 58 versehen, so daß
Licht oder Laserlicht 59 je nach dem Kegelwinkel seit-
lich abgestrahlt wird. Der Lichtwellenleiter 57 kann
10 natürlich auch zur Beobachtung der Gefäßkammer 32
dienen. Bei Verwendung als Behandlungslichtwellen-
leiter für Laserlicht ist der Katheter 1 zumindest im
Durchstrahlungsbereich so ausgelegt, daß er durch die
Strahlung nicht oder nur unwesentlich erwärmt wird.
15 Das Material darf also das Laserlicht praktisch nicht
absorbieren. Auch kann im Katheter eine Öffnung vor-
gesehen sein, durch die das Laserlicht ausgestrahlt
werden kann. Dies kann beispielsweise die Spülöff-
nung 11 des Abdichtkatheters 1 sein.
- 20 Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 30 ist das Ende 59
der Lichtwellenleiter 57 mattiert, so daß das Licht
diffus ausgestrahlt wird.
- 25 Eine weitere zweckmäßige Lichtführung zeigt die Fi-
gur 31. Dort ist hinter dem Ende der Lichtwellenlei-
ter 60 ein Kegel 61 oder ein Keil vorgesehen, der über
eine Zugvorrichtung 62, beispielsweise einen steifen
Draht, nach links gezogen werden kann und dabei den
30 Lichtwellenleiter 60 gemäß Figur 31 a aufspießt.
Hierdurch kann der Winkel der Lichtausstrahlung in
einfacher Weise geregelt werden.
- Eine besonders gute Bestrahlung bzw. Behandlung kann
35 mit einer Ausführung gemäß Figur 32 erreicht werden.
Dort ist anstelle einer Ringmanschette 7 am freien

1 Ende 2 des Abdichtkatheters 1 eine dünne elastische
Ballonhaut 63 aus Laserlicht praktisch nicht ab-
sorbierendem Material so angebracht, daß ein Ballon
gebildet werden kann, in dem nur der Lichtwellenleiter
5 64 hineinschiebbar ist. Beim Aufblähen der Ballonhaut
63 legt sich diese an die zu behandelnde Stenose an
und diese kann über das vom Lichtwellenleiter 64 ausge-
strahlte Laserlicht verdampft werden. Dabei sammeln sich
die Dämpfe oder Gase zwischen Gefäß und Ballonhaut 63
10 und durch Verschieben des Abdichtkatheters 1 nach rechts
werden diese in die Gefäßkammer 32 abgeführt.

Die einzelnen Lichtwellenleiter sind zu einer Kupplung
auf der dem Therapeuten zugewandten Seite geführt und
15 an die verschiedenen Lichtquellen, gegebenenfalls ge-
bündelt, anschließbar.

Zur Erhöhung des Wirkungsgrades des eingestrahlten
Laserlichtes sind vorteilhaft Teile oder Teilbereiche
20 von zur Gefäßkammer 32 hin gerichteten Wänden eines
Katheters 1, 17, 35 und/oder einer Abdichteinrichtung
7, 22, 15 und/oder ein Abtragswerkzeug 39 oder dgl. mit
einer Reflexionsschicht für das eingestrahlte Licht ver-
sehen. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, einen
25 Teil, der sich im Bereich der abzutragenden Stenose be-
findet, aus einem die Strahlung gut absorbierendem Ma-
terial herzustellen, das sich dabei stark erwärmt, ohne
dadurch zerstört zu werden. Hierdurch kann eine Ver-
dampfung der Stenose unter Umständen mit geringerer
30 Leistungszufuhr erreicht werden.

Anstelle eines oder zusätzlich zu einem Laserkatheter
oder zu einem Behandlungskatheter kann ein Hochfrequenz-
katheter mit einer endseitigen HF-Elektrode eingesteckt
35 werden, wobei die HF-Zuleitungen im Katheter vorgesehen,

- 1 insbesondere eingeformt sind. Dabei kann die Elektro-
de als Ringelektrode, Wendelelektrode, oder als wellen-
förmige oder schlaufenförmige Elektrode vorgesehen sein,
die auch noch in einem Winkel zur Längsrichtung des
5 Katheters angeordnet sein kann.

- Die Elektroden bzw. Enden eines HF-Katheters sowie
die Enden der Lichtwellenleiter 52, 53, 54, 57, 60, 64
können vorteilhaft innerhalb des Bereiches der Ge-
10 fäßkammer 32 oder der abzutragenden Stenose 37 über
mechanische, pneumatische oder hydraulische Stell-
glieder, also beispielsweise durch einen Draht oder
durch Luft- oder Gasdruck oder durch Wasser, Spül-
flüssigkeit oder dgl., in verschiedene Winkellagen be-
15 züglich der Längsachse des Katheters stellbar sein.

20

25

30

35

- 30 -
- Leerseite -

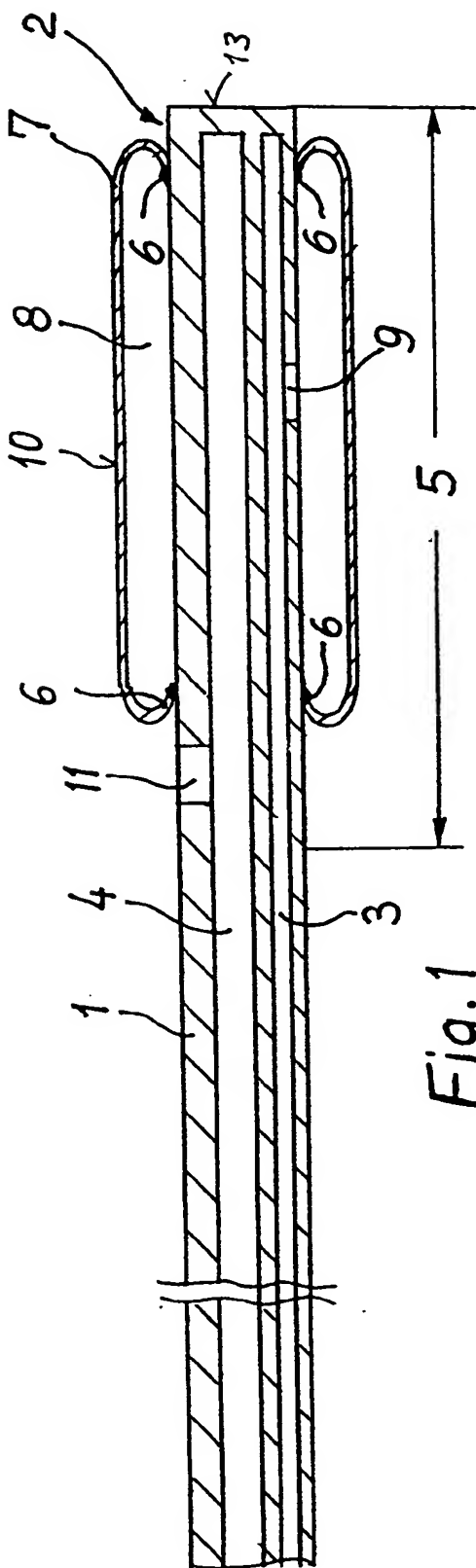


Fig. 1

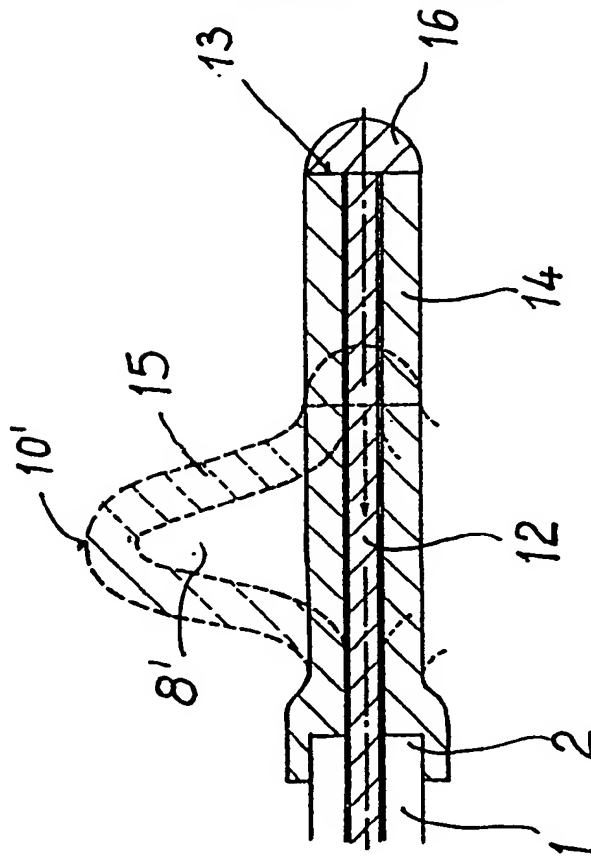


Fig. 2

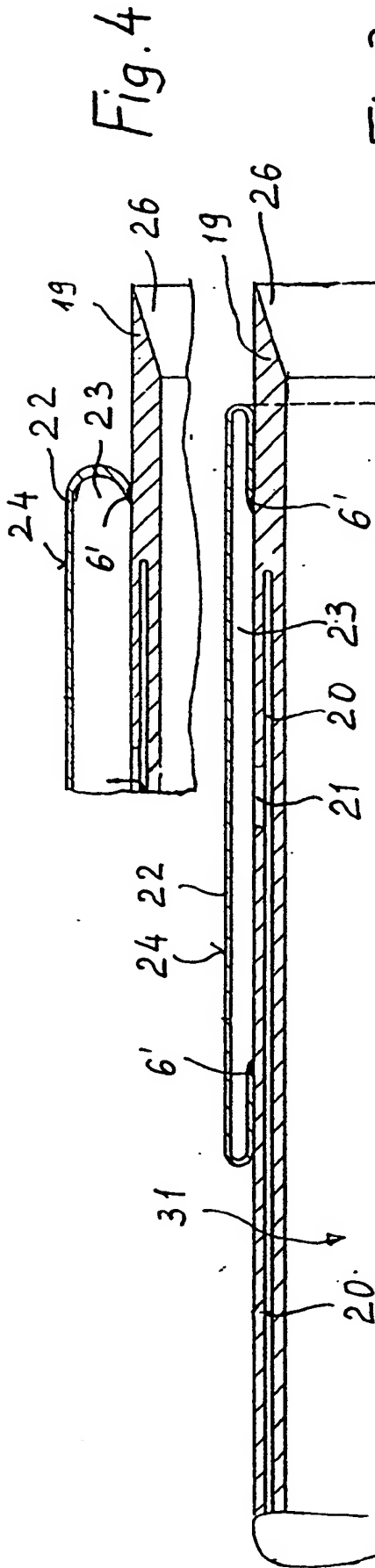
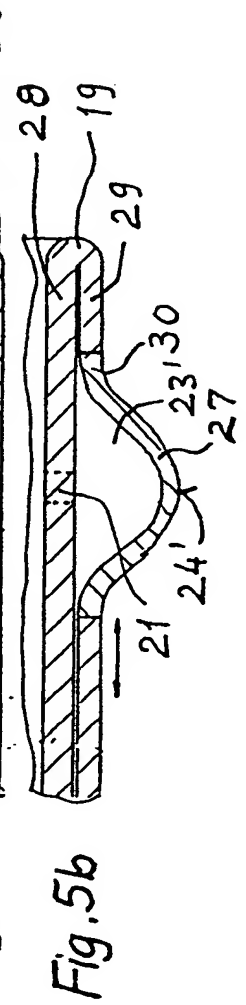
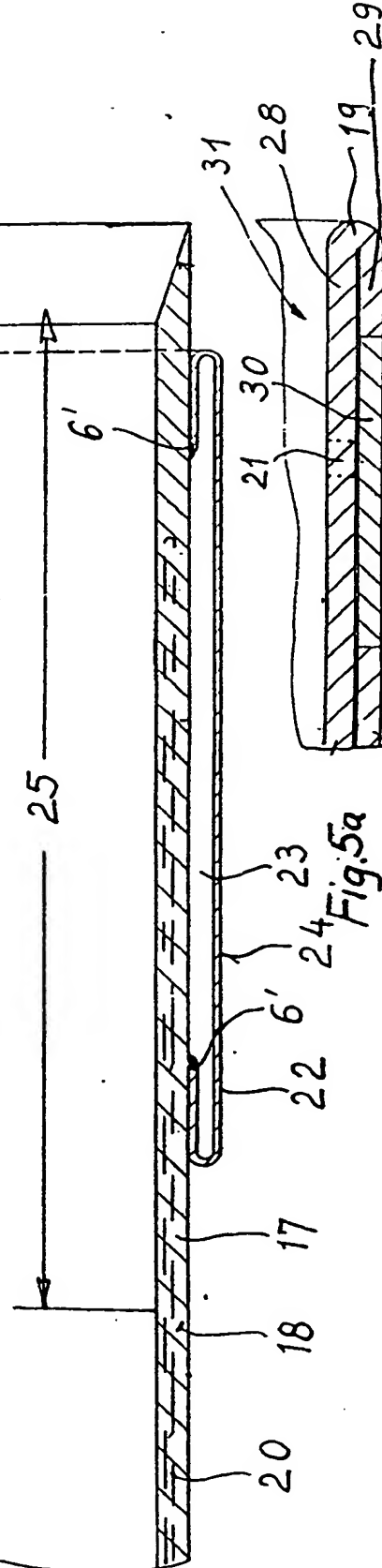


Fig. 3



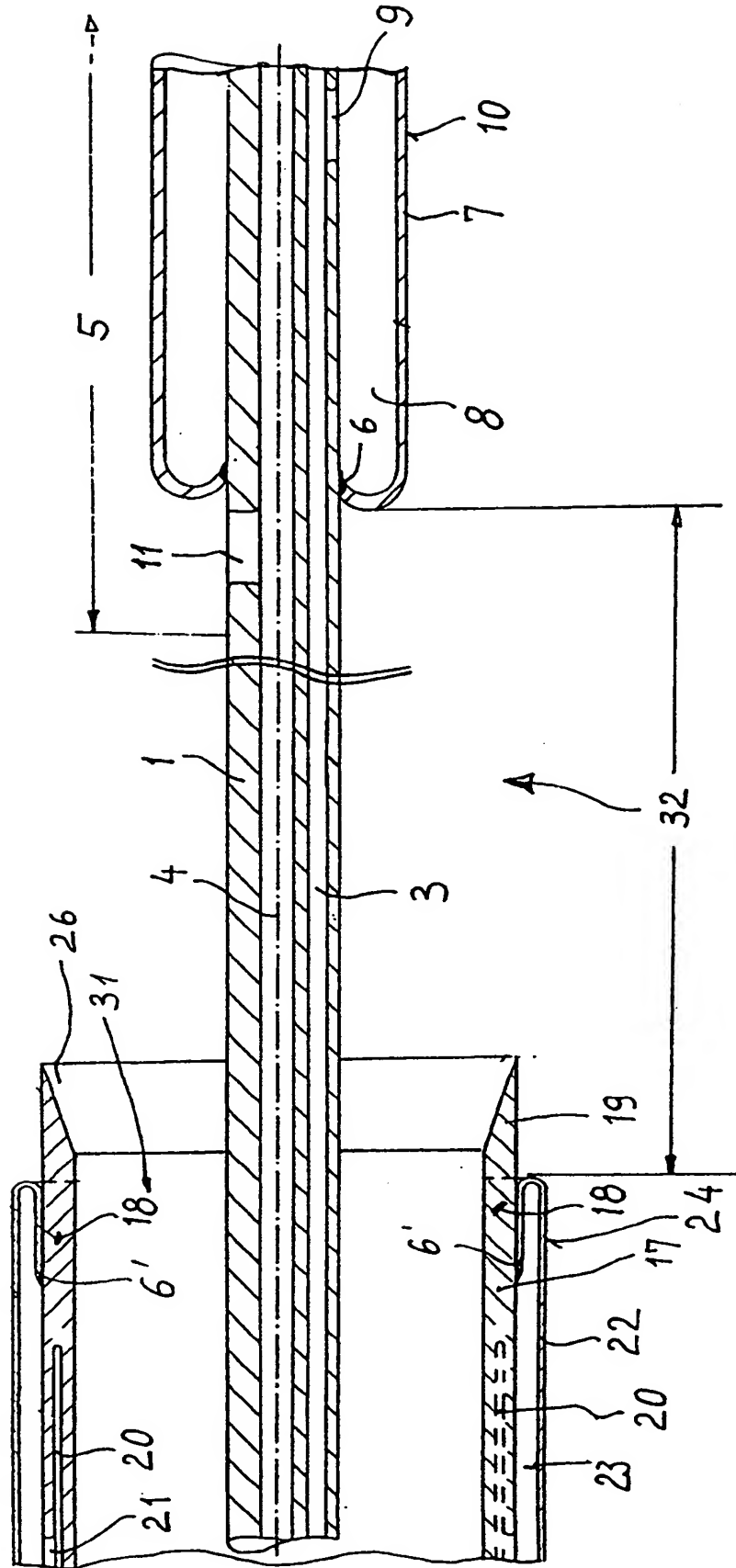
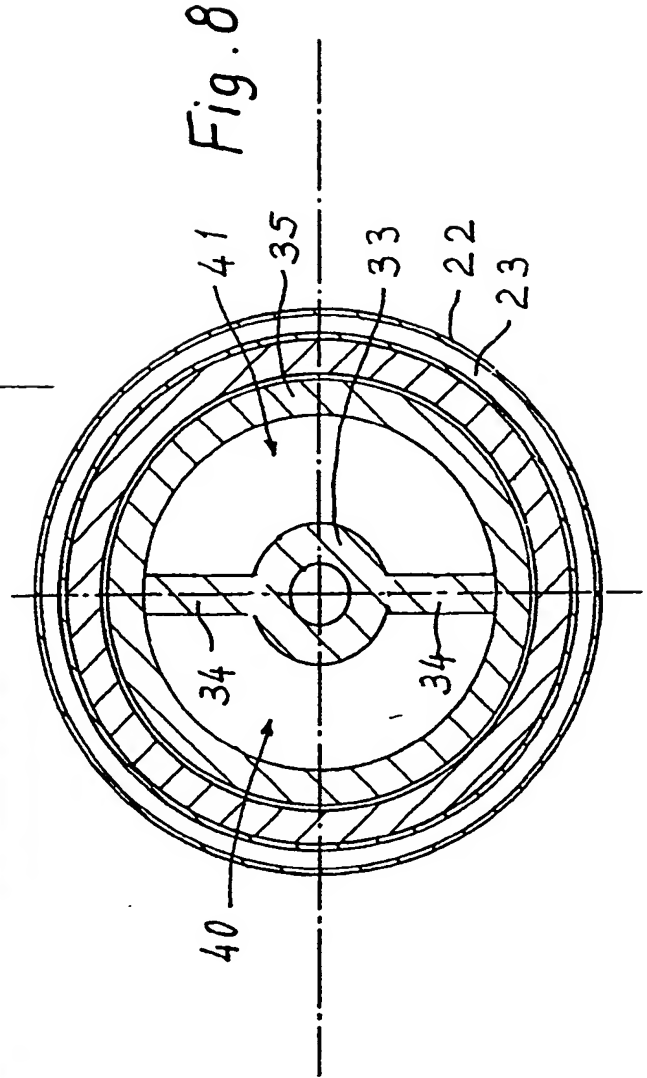
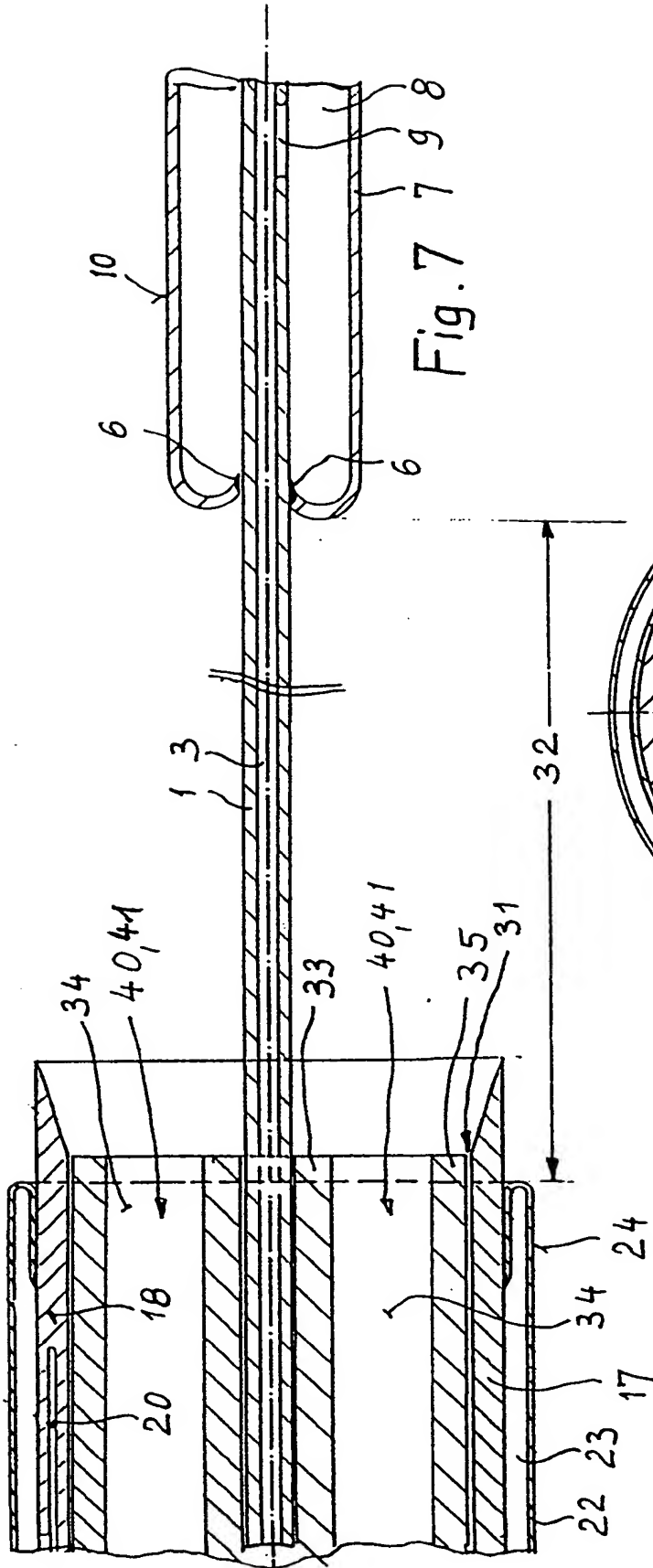


Fig. 6



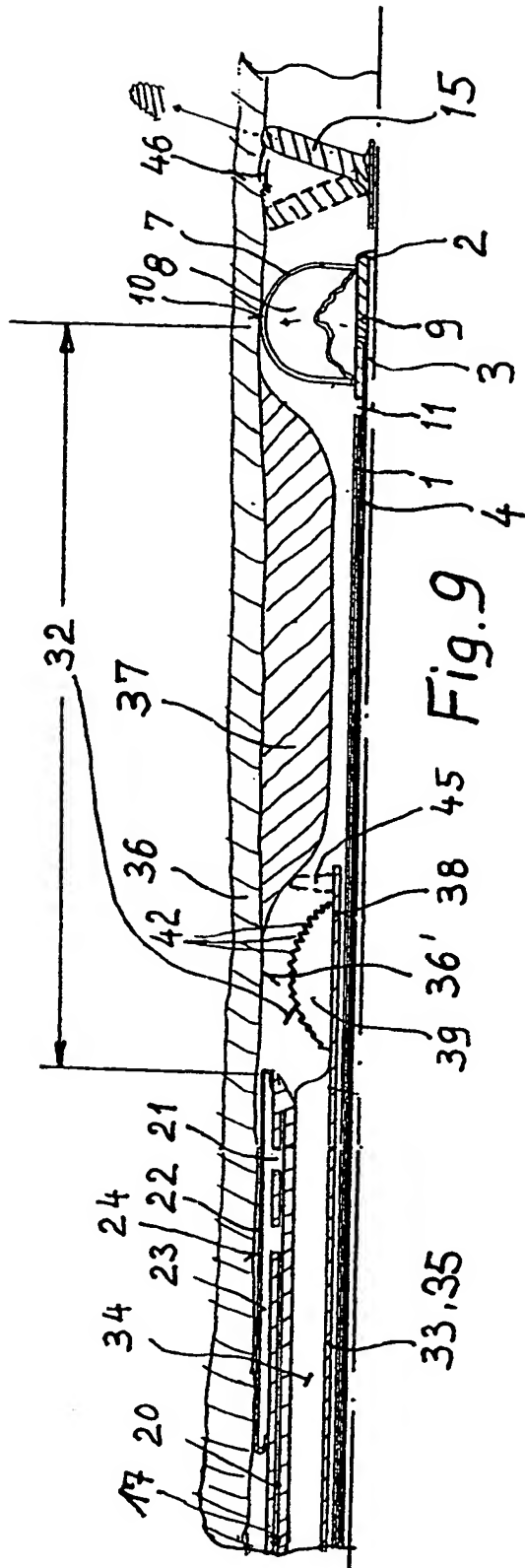


Fig. 9

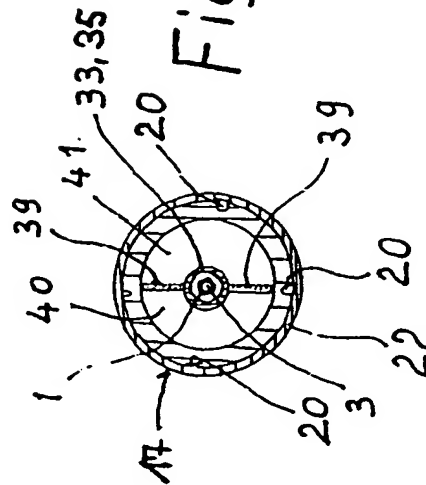


Fig. 10

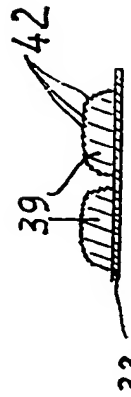


Fig. 11

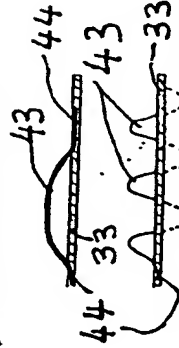


Fig. 12

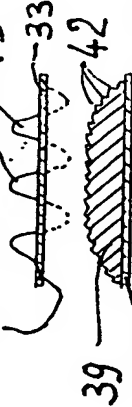


Fig. 13

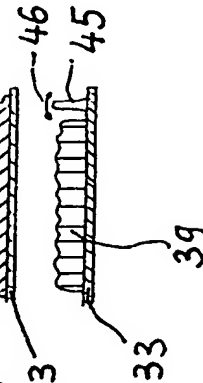


Fig. 14

Fig. 15

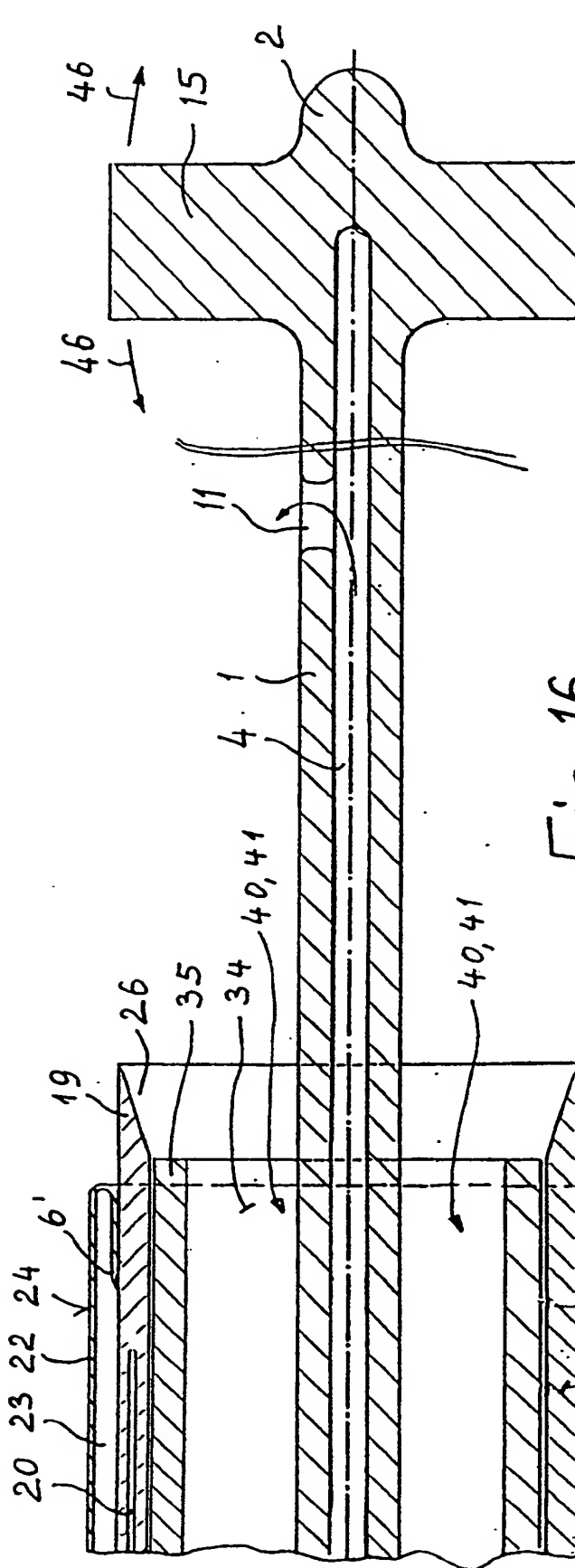


Fig. 16

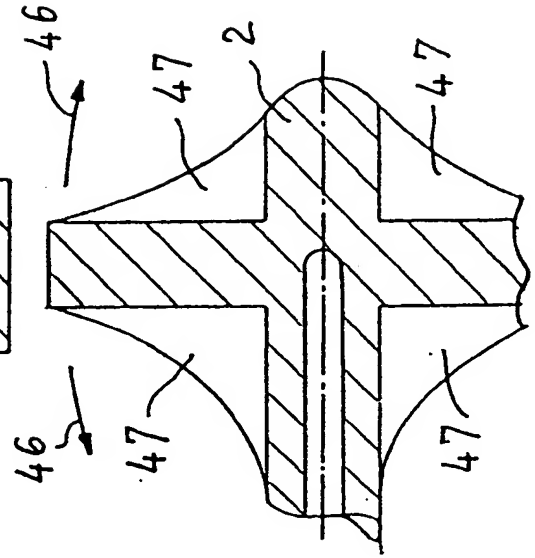


Fig. 17

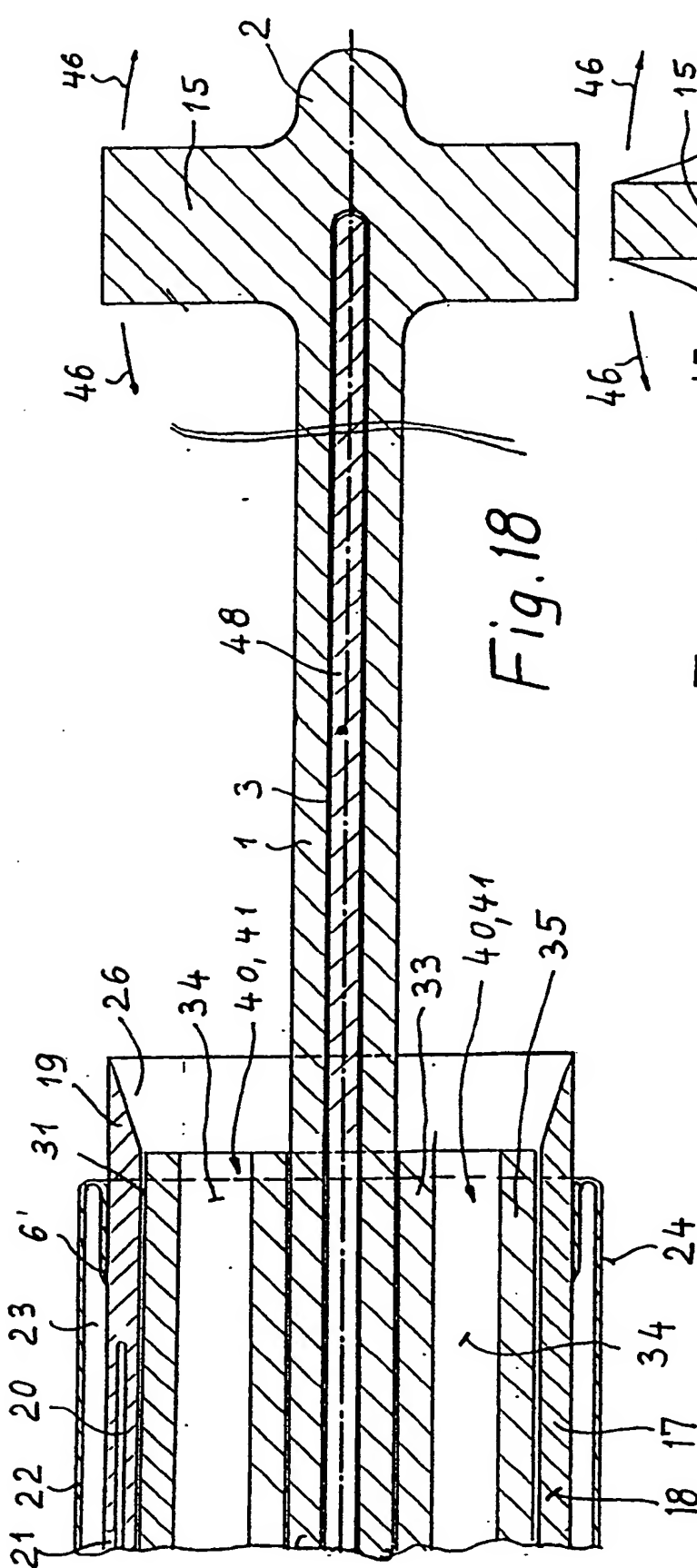


Fig. 18

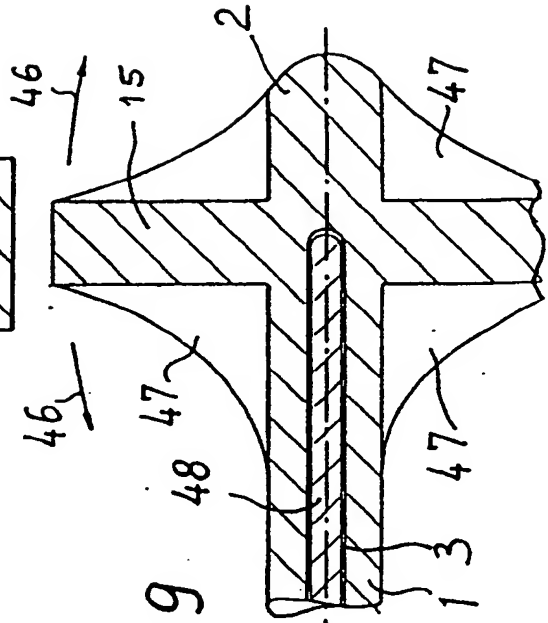


Fig. 19

Fig. 20

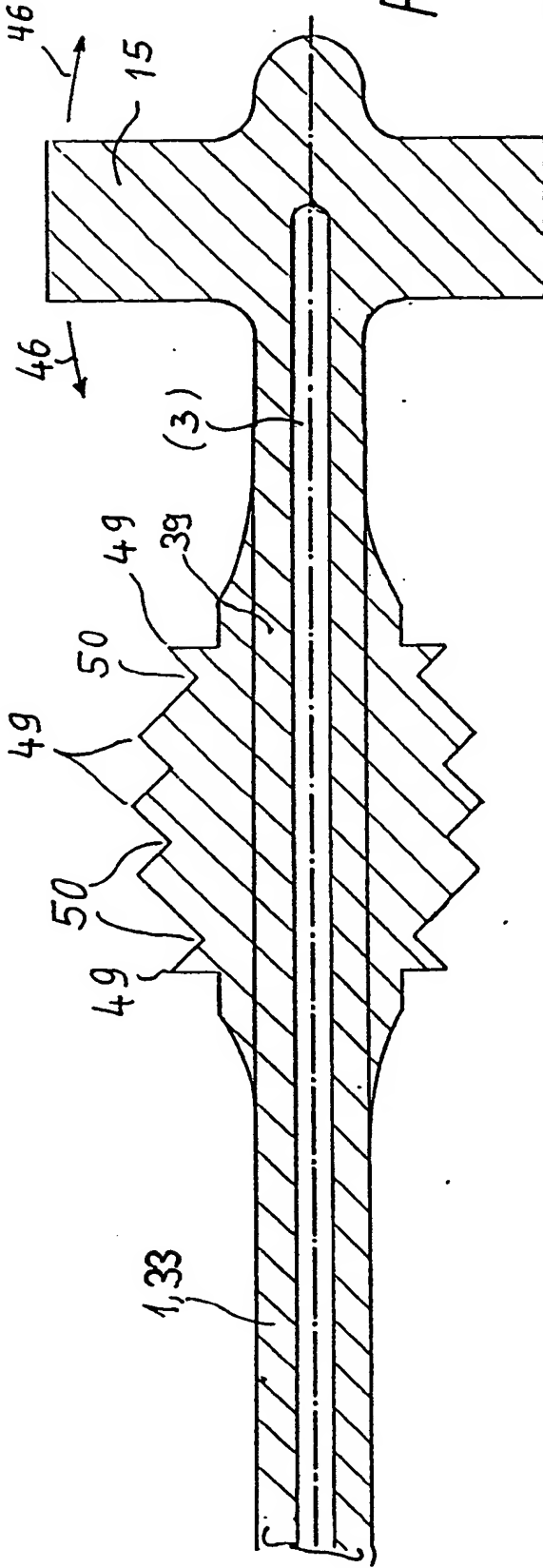
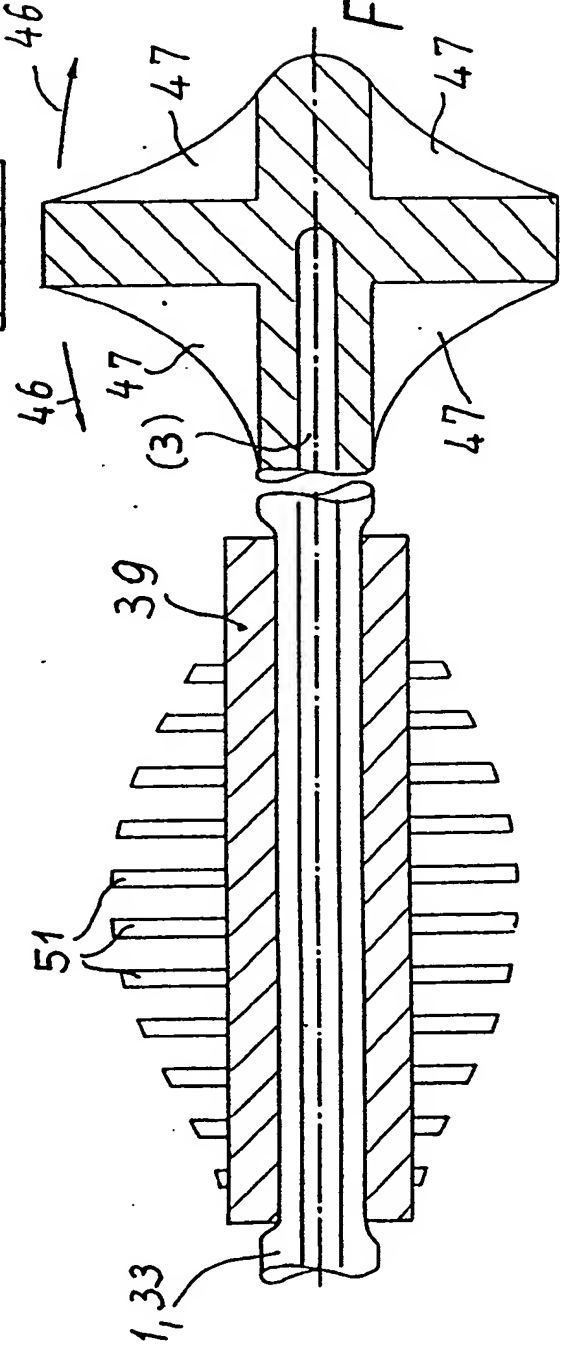
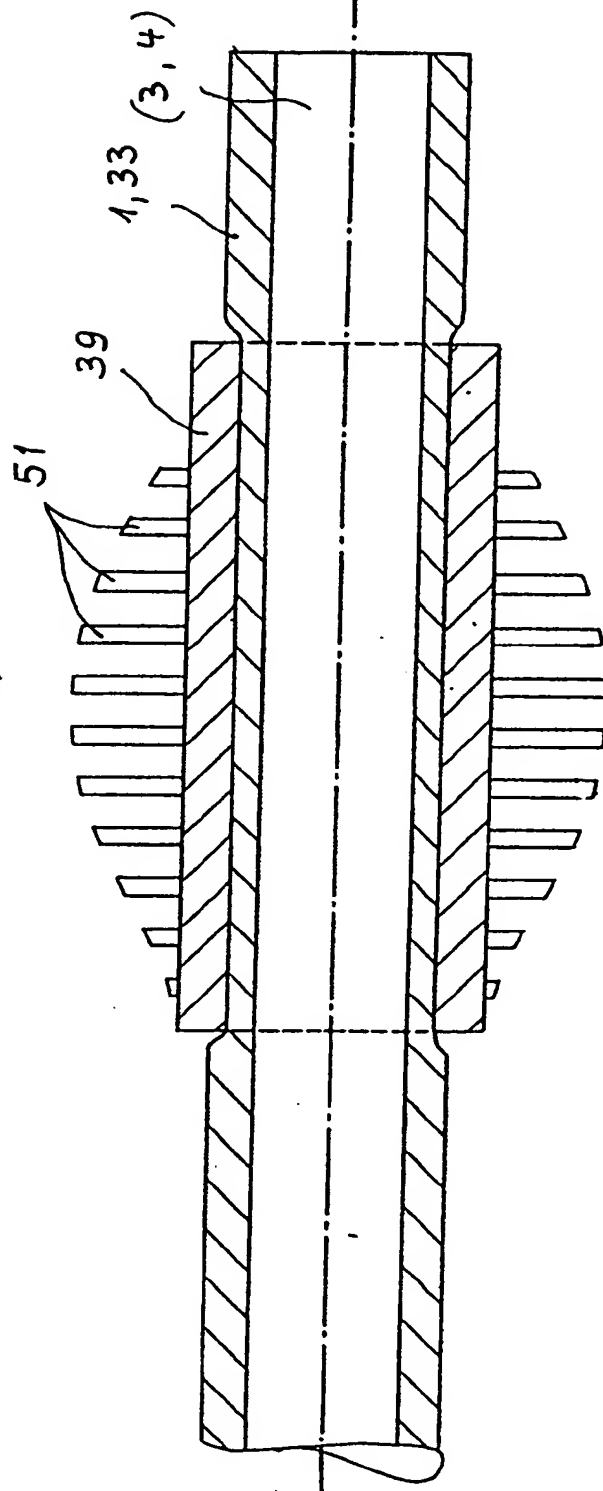
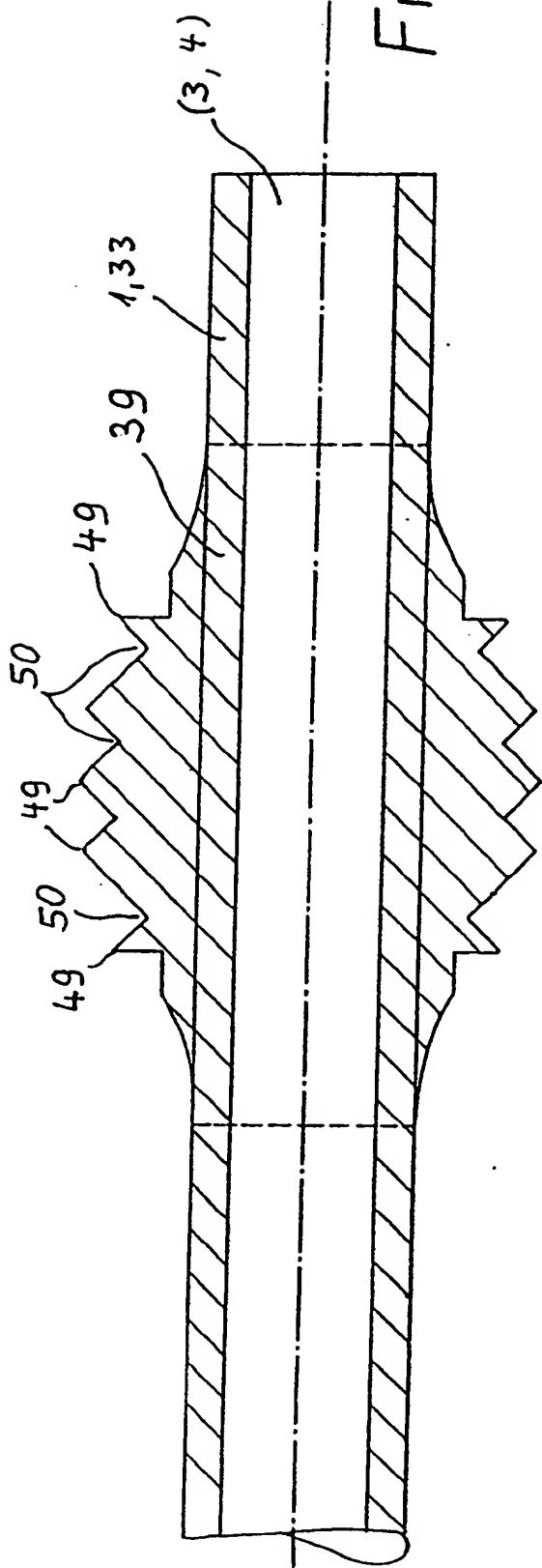


Fig. 21





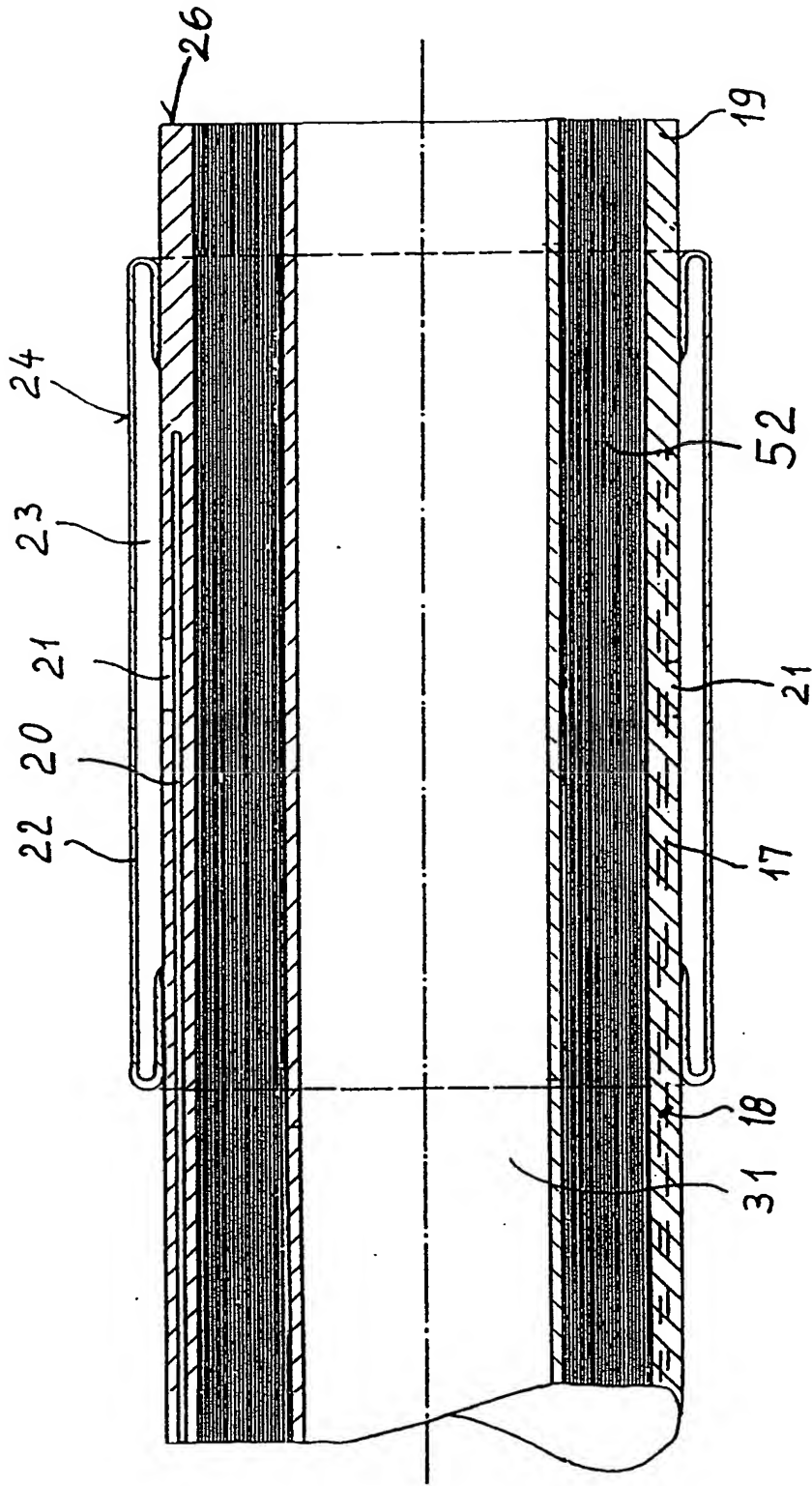


Fig.24

3406294

Fig. 25a

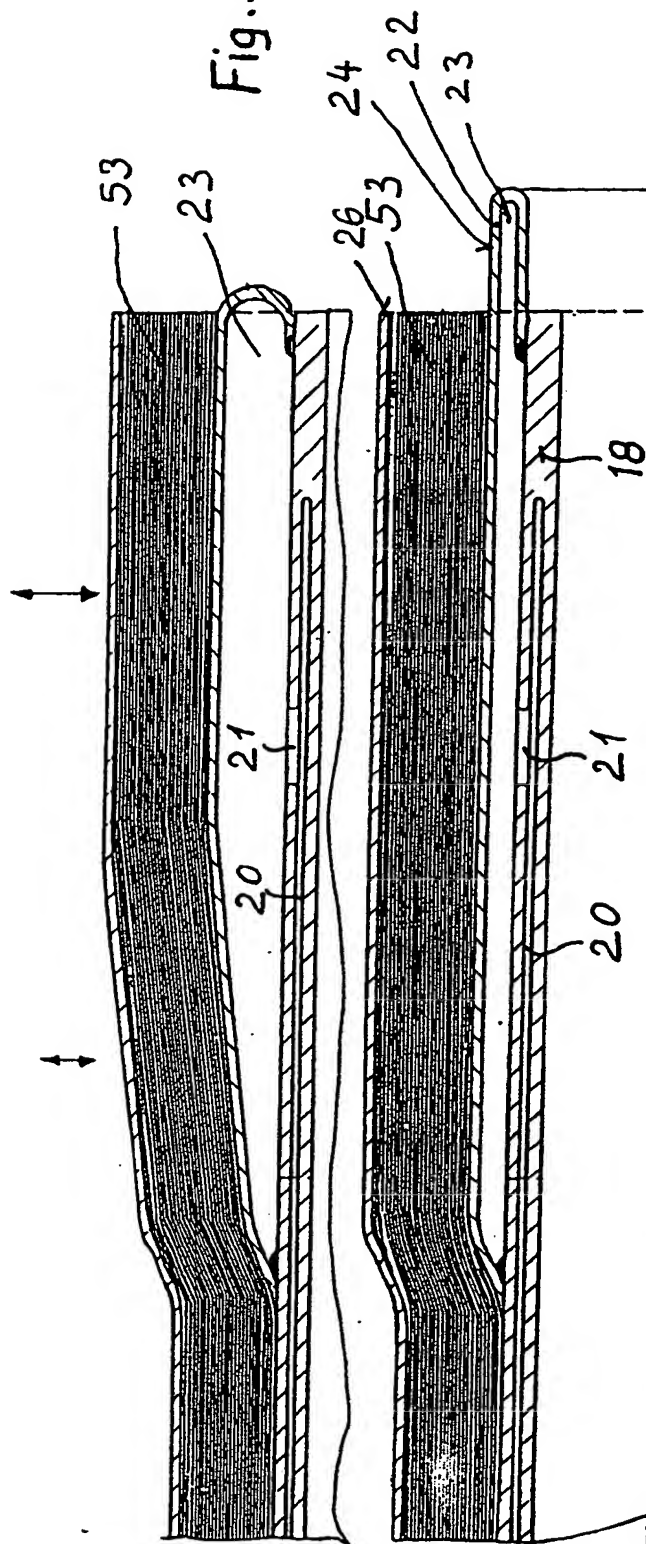
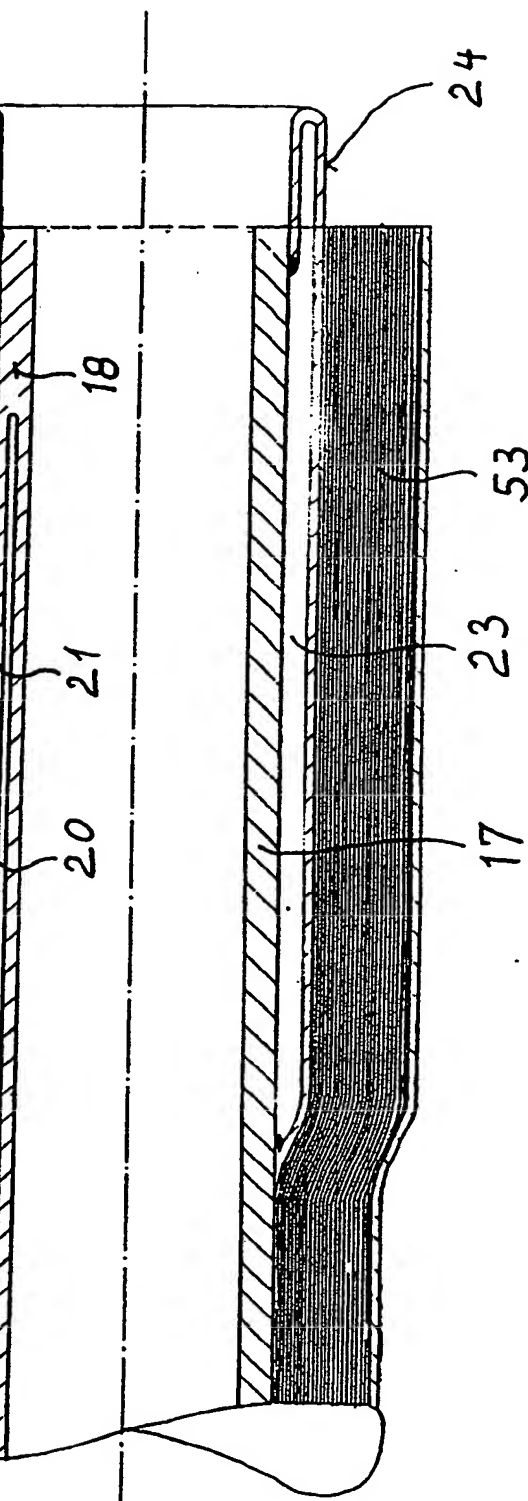
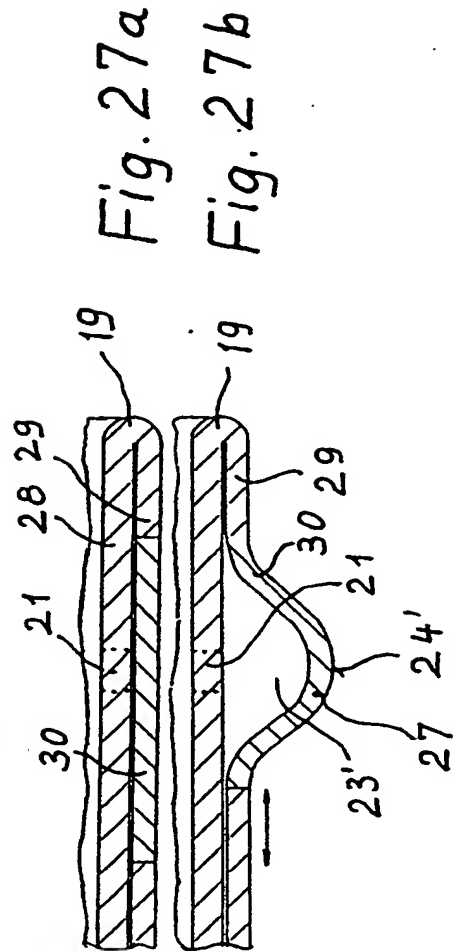
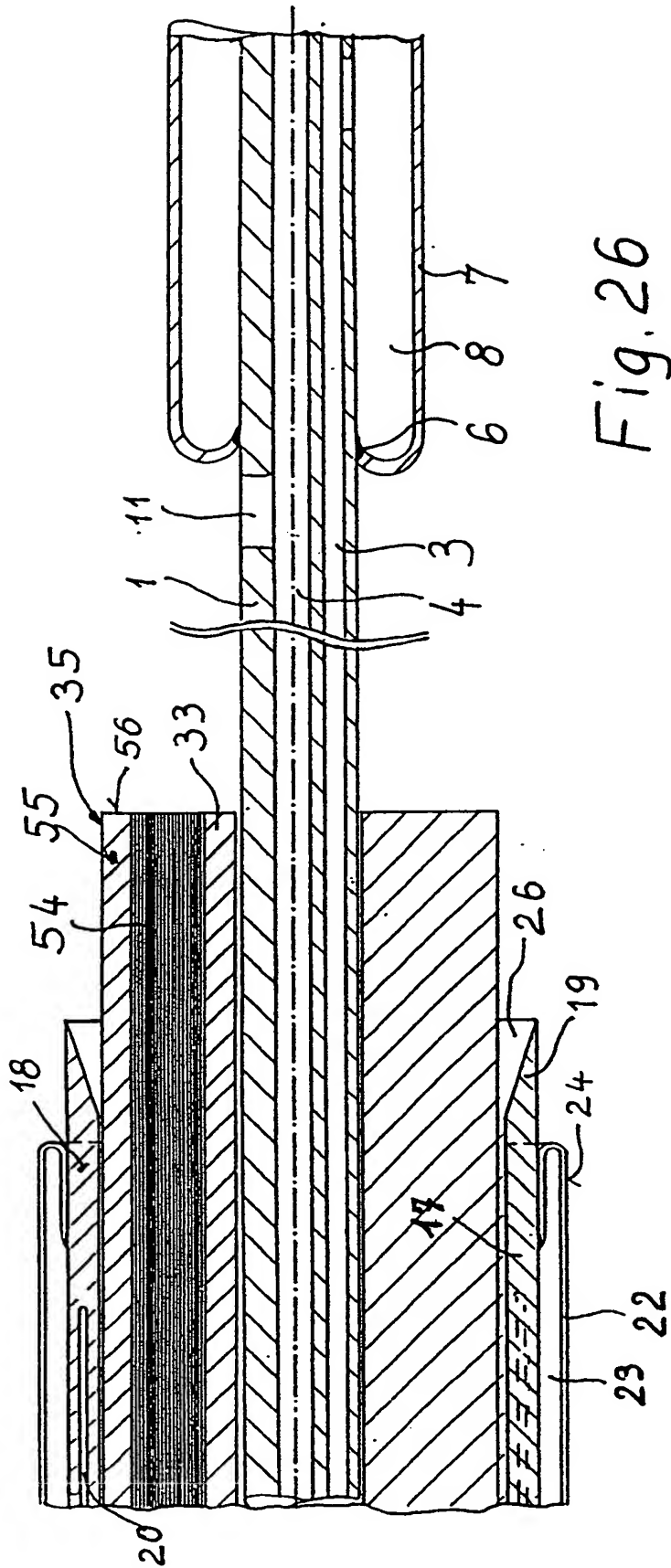


Fig. 25





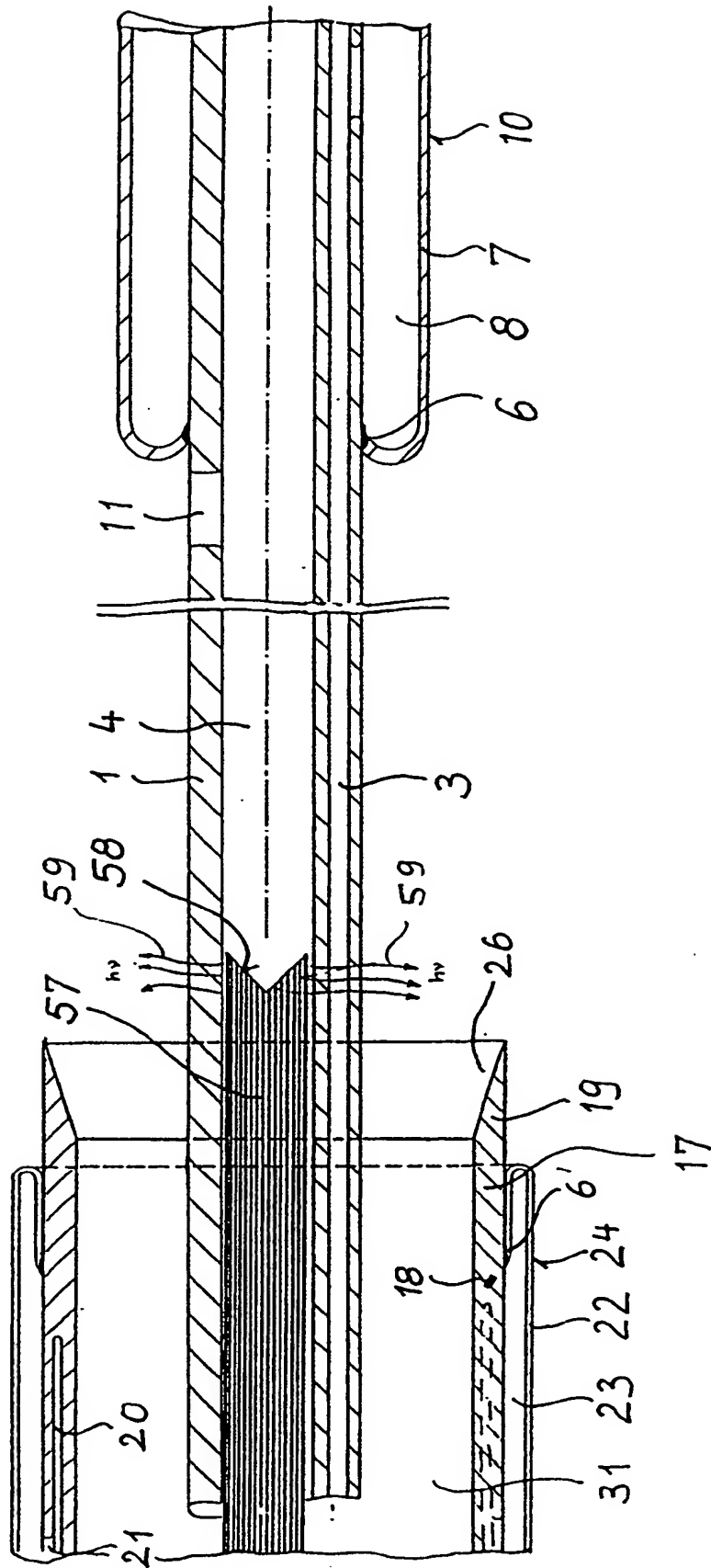


Fig. 29

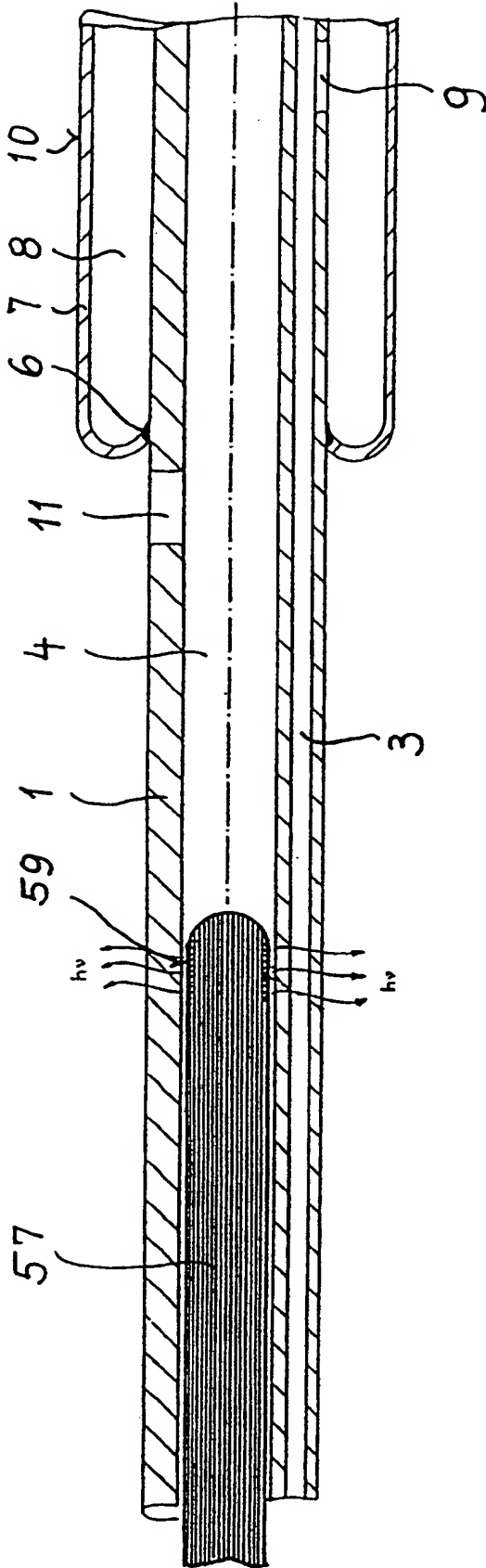


Fig. 30

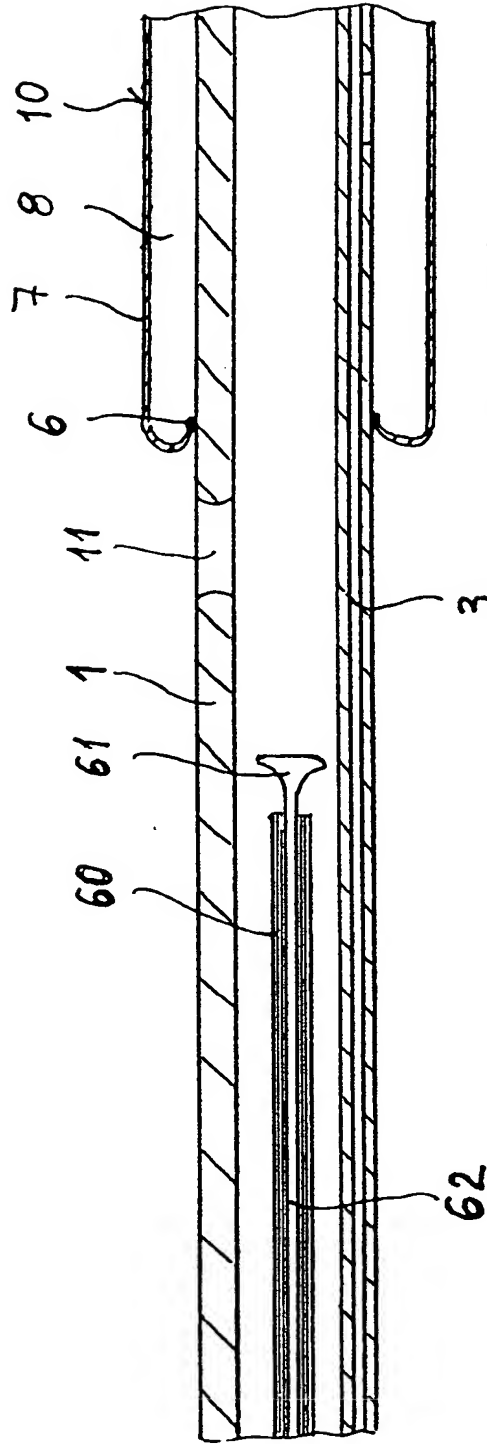


Fig. 31

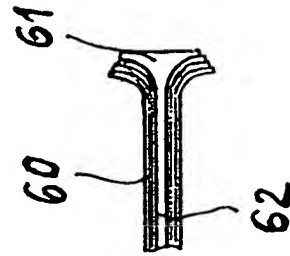


Fig. 31a

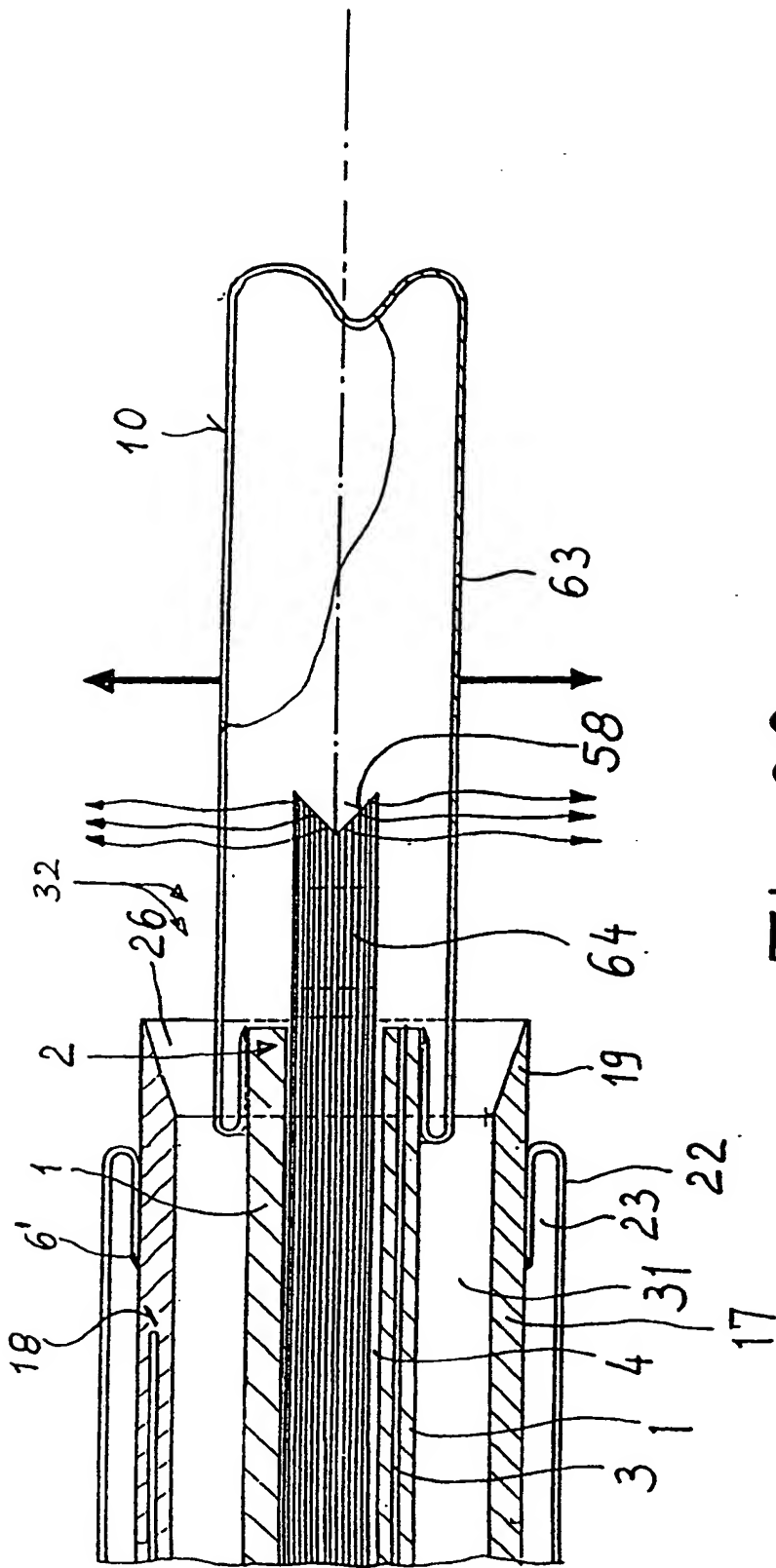


Fig. 32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.